

EG80 - Projet Presse-Agrumes - Mémoire



Etude ergonomique



RÉMI **BOUCHARD** FLORENT **PETIT**

MATTHIEU **STIRN** ALEXIS **TERRÉE**

Responsable de l'UV : M. Chalmé
Chef de projet : Alexis Terrée



EDIM01



Table des matières

Introduction

De nos jours, il n'est plus uniquement demandé aux ingénieurs de concevoir des systèmes capables d'effectuer des tâches. Il faut que ces systèmes soient adaptés aux hommes, à leur environnement et respecter l'attirance humaine pour la beauté. Le département EDIM (Ergonomie, Design et Ingénierie Mécanique) a pour but de former des ingénieurs capables d'allier la conception mécanique des produits, à l'ergonomie et au design.

Ainsi, l'ergonomie permet de comprendre les interactions entre l'Homme et les composants d'un système. Leurs améliorations tendent, entre autre, vers le bien-être des personnes et une meilleure performance des systèmes industriels ou domestiques. L'ergonomie cognitive, organisationnelle et physique en sont les trois branches essentielles.



L'ergonomie doit être présente avant même le début de la conception du produit. C'est à ce moment là qu'elle est la plus efficace et la plus utile. Mais le plus souvent, l'étude ergonomique intervient malheureusement après la conception ; afin de souligner les défauts, d'intégrer les dérives, ou même de combler des failles constatées. C'est dans ce cycle d'amélioration que se situe notre travail.

Grâce à la richesse des différentes formations de notre groupe (*les Zest' Acid*) que sont : DUT **Génie Mécanique et productique**, DUT **Mesures Physiques**, **Tronc Commun** à l'UTBM, nous avons pu croiser nos connaissances scientifiques et techniques. Cette diversité nous a semblé intéressante : elle nous a permis de conduire les analyses sous des points de vue nouveaux.

En ce premier semestre au sein du département EDIM, nous nous sommes inscrit à l'UV *Méthodologie Générale en Ergonomie* -EG80-, dans l'objectif de comprendre et d'intégrer le facteur humain dans un produit à destination du grand public : le presse agrumes. Pendant ce semestre, nous avons mené notre propre étude ergonomique, ce rapport en est la trace écrite. Enfin, avec les moyens mis à notre disposition par l'UTBM, nous avons été guidé dans notre démarche et été en mesure de réaliser différentes expériences et analyses sur le produit.

Pour ce faire nous avons répertorié et définit les défauts existants sur ce presse-agrume. Nous avons questionné des possesseurs de presse-agrumes sur leurs attentes, et nous avons mené notre étude. Nous en avons ressorti des concepts répondant au mieux aux diverses attentes relevées. Enfin, nous avons choisit le produit le mieux adapté à ce qu'on attendait.

I) ANALYSE DE LA DEMANDE

But

Le but de l'étude de notre presse-agrume est de comprendre son fonctionnement, d'identifier ses défauts, et d'évaluer ces caractéristiques. Ainsi cette analyse est destinée à dominante non-industrielle, ce presse-agrume étant à usage personnel.

Le contenu de la demande de l'UTBM réside en:
- la résolution des dysfonctionnements observés ;
- la conception de système anthropocentrés.

Moyens

Le matériel à notre disposition sont :
- Une caméra thermique ;
- Une caméra «normale» ;
- Un sonomètre ;
- Le logiciel Captiv L2100 ;
- Un dynamomètre.

Les méthodes que nous utilisons pour faire notre analyse sont :
- La fiche APACT ;
- L'arbre des causes des problèmes ;
- L'analyse des questionnaires : attente, mécontentements, plaintes ;
- Les cours d'EG80 ;
- Les diagrammes HTA.

Délais

Du 3 Novembre 2010 au 5 Janvier 2011.

Nous aborderons l'étude selon 3 façons :

- une approche globale, qui sera centrée sur notre produit et les produits concurrents ;
- une approche participative : nous allons soumettre un questionnaire, et réaliser des tests filmés du presse-agrumes en action ;
- une approche pluridisciplinaire, cette approche sera ergonomique, esthétique, mécanique et technique.

II) DIAGNOSTIQUE ERGONOMIQUE DE PRODUITS EXISTANTS

1) Introduction de l'objet

a. Historique

Le presse-agrumes est un appareil servant à extraire le jus d'un agrume. Et pour ce faire, le moyen le plus simple consiste à l'écraser.

Alors que dans le temps, la main était le seul moyen utilisé pour presser les aliments, de lourds accessoires de fonte et de cuivre sont apparus au cours du XIXe siècle. Lors de l'apparition du presse-agrumes, la plupart avaient la forme d'un casse-noix muni d'une charnière et d'un creux dans l'un des côtés, pour y loger le fruit.





Les modèles les plus élaborés comportaient un cylindre à poussoir. Le cuisinier devait presser fruits et légumes à la main pour en extraire le jus. Ces derniers sont remplacés par des ustensiles en aluminium, plus légers et plus commodes.

Puis différents matériaux, tels que le bois, la porcelaine, le métal, le plastique, le verre et la silicone ont successivement fait évolué les produits grâce à leur qualités intrinsèques et/ou extrinsèques.

Le presse-agrumes manuel le plus répandu est celui dont la forme se compose d'un bulbe strié aux cotés légèrement arrondis et non tranchants pour ne pas extraire la peau blanche des quartiers d'agrumes. Le presse-agrumes (généralement en verre) est composé d'un bec verseur et d'une petite poignée. Au fil des années, d'autres versions plus ou moins ergonomiques sont apparues.



Cependant, dans l'énorme panel du petit-electroménager, le presse-agrumes électrique et la centrifugeuse sont apparues. Ce sont en fait les versions modernes de cet ustensile. Le mode de fonctionnement du presse-agrumes est identique au presse agrumes manuel, sauf que le bulbe strié est entrainé par un moteur électrique.

Nous comptons analyser ce type d'appareil-ci. Les principaux critères qui caractérisent les presse-agrumes electriques seront developés dans la partie suivante.

b. Présentation des différents produits

Pour avoir une vue d'ensemble des produits existants, nous avons réalisé un tableau comparatif desdits presse-agrumes. Les modèles présentés sont tous électriques et destinés au grand public.

Voici le tableau :

Critères	Proline CJ10	Simeo PC320	Electrolux ECP955	Riviera & Bar PR 722A	Riviera & Bar PR 866
Prix	10	25	40	55	250
Gamme	--	-	+	+	++
Capacité	0.6l	illimitée (bec verseur)	illimitée (bec verseur)	illimitée (bec verseur)	illimitée (bec verseur)
Moteur	-- (60W)	+ (85W)	++ (100W)	++ (100W)	++ (110W)
Couple	--	+	+	++	++
Rotation alternée	oui	non (mot coupleux)	non (mot coupleux)	non (mot coupleux)	non (mot coupleux)
Sélecteur de pulpe	Néant	Néant	Néant	Néant	Oui
Cône	--	-	-	++	++
Bec verseur (anti-gouttes)	--	++	+	++	++
Filtre (choix pulpe)	--	+	-	+	++
Nettoyage	-	-	+	++	++
Forme	+	-	++	+	++
Couleur	--	+	+	++	++
Matière	-	+	+	-	++
Poids (1 à 4)	1	2	2	2	4
Encombrement	1	2	3	3	4
Impression de robustesse	--	+	+	-	++

	Proline CJ10	Simeo PC230	Electrolux ECP955	Riviera & Bar PR 722A	Riviera & Bar PR 866
Esthétique	-	+	+	++	++
Efficacité	--	+	++	++	++
Efficience	-	-	+	++	++
Commentaires	Bas de gamme Premier prix	Milieu de gamme Ce qui se vend le mieux Abordable	Presse-agrumes étudié Haut de gamme	Haut de gamme Equivalent du notre Peu abordable	Inabordable ! C'est la référence

Nous avons remarqué que le haut de gamme se démarque essentiellement grâce à des moteur plus puissants et de meilleur qualité. La robustesse et finition sont aussi des arguments de vente.

Cependant il n'existe que très peu de différences quand à la manière d'utiliser les presse-agrumes. On peut donc penser que les défauts que nous trouverons seront applicables à toute la gamme de produits.

c. Notre produit

Notre presse-agrumes est un Electrolux ECP955, comme on peut le voir sur le tableau comparatif. Nous n'allons pas transformer en texte ce qu'on peut voir sur le tableau de la page précédente concernant ces caractéristiques : quelques photos vont être expliquées et legendées.

Équipé d'un **bec verseur rabattable** et d'un **système anti-goutte**, on peut bloquer à tout moment l'écoulement du jus. Mais le réservoir n'est pas si grand que cela : un simple verre de jus peut-être obtenu[1].





Le **fil** de branchement peut se **ranger en-dessous** du presse-agrumes. Une caractéristique ingénieuse et bien pensée. Réalisable grâce à un renfoncement du fond du produit.

Autre petit avantage : le **Dust Cover**. Littéralement, couvercle anti-poussière. Vous empêchez ainsi la poussière de s'installer, lors de son stockage.



[1] Source : tests filmés

2) ANALYSE DE LA TACHE

Pour bien comprendre le fonctionnement d'un produit, il ne suffit pas de lire le mode d'emploi. Pour analyser les tâches à effectuer, pour détailler ce qu'il y a à faire, il y a quelques outils que nous utilisons dans cette partie, tels que le diagramme HTA et les GRAFCET. Le premier permet de détailler le *Quoi* du produit ; qu'est-ce qu'on a à faire. Et le deuxième détaille le *Comment* ; comment les tâches sont à effectuer, dans quel ordre, etc.

DIAGRAMMES HTA

Le diagramme HTA *-pour Hierarchical Task Analysis-* est composé de 3 parties. Chacune des partie est le détail d'une étape dans l'utilisation du produit, du début, jusqu'à la fin du cycle. La première étape est celle de la préparation de l'appareil :

Qu'est-ce qu'il y a à faire avant de le mettre en marche ?

Le second diagramme présente les tâches à effectuer pendant l'utilisation du presse-agrumes.

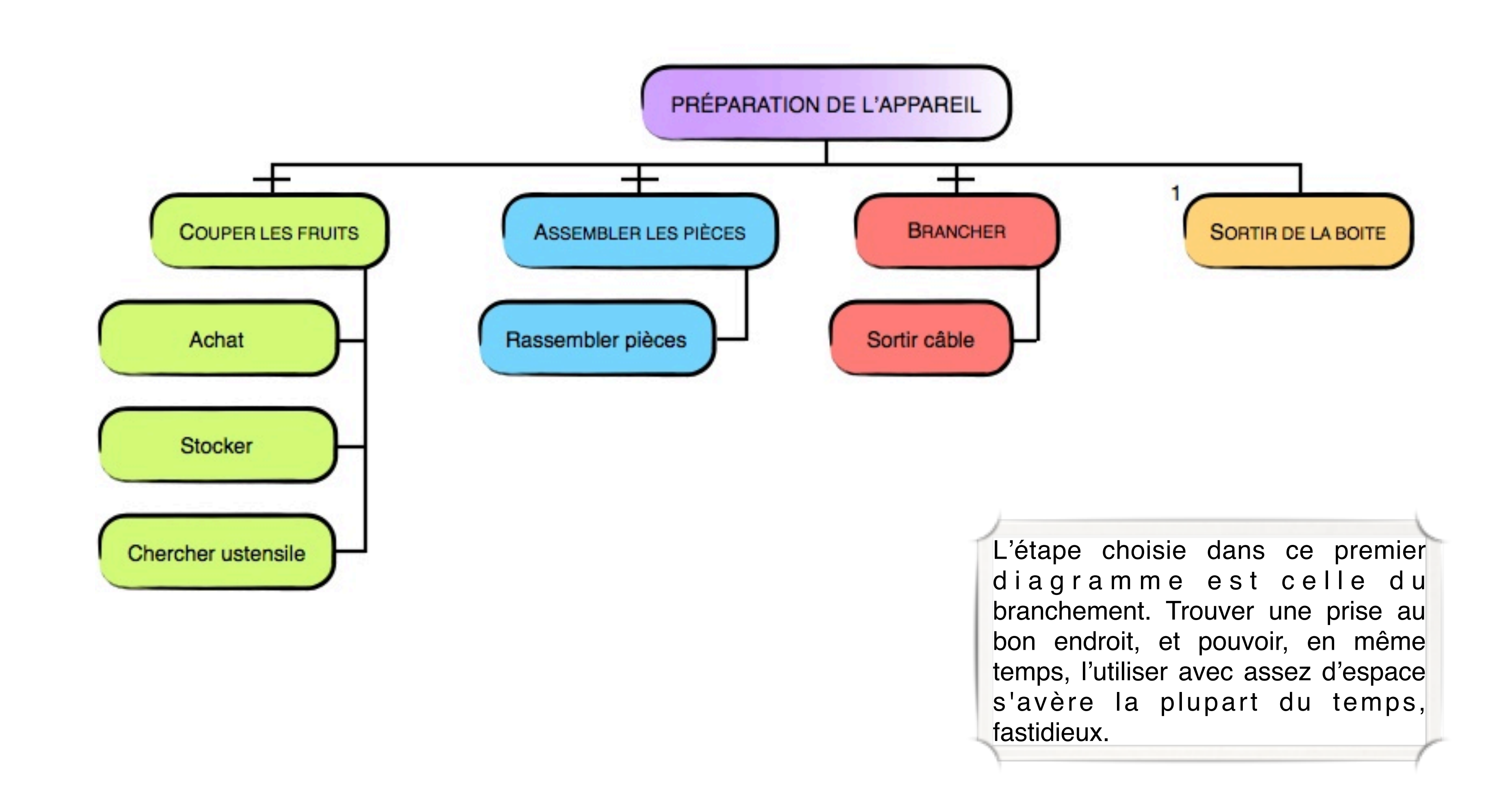
Est-ce que d'autres tâches précises sont à effectuer alors qu'il est en marche ?

Et le dernier diagramme décrit le reste des choses à faire après les deux premières étapes l'entretien.

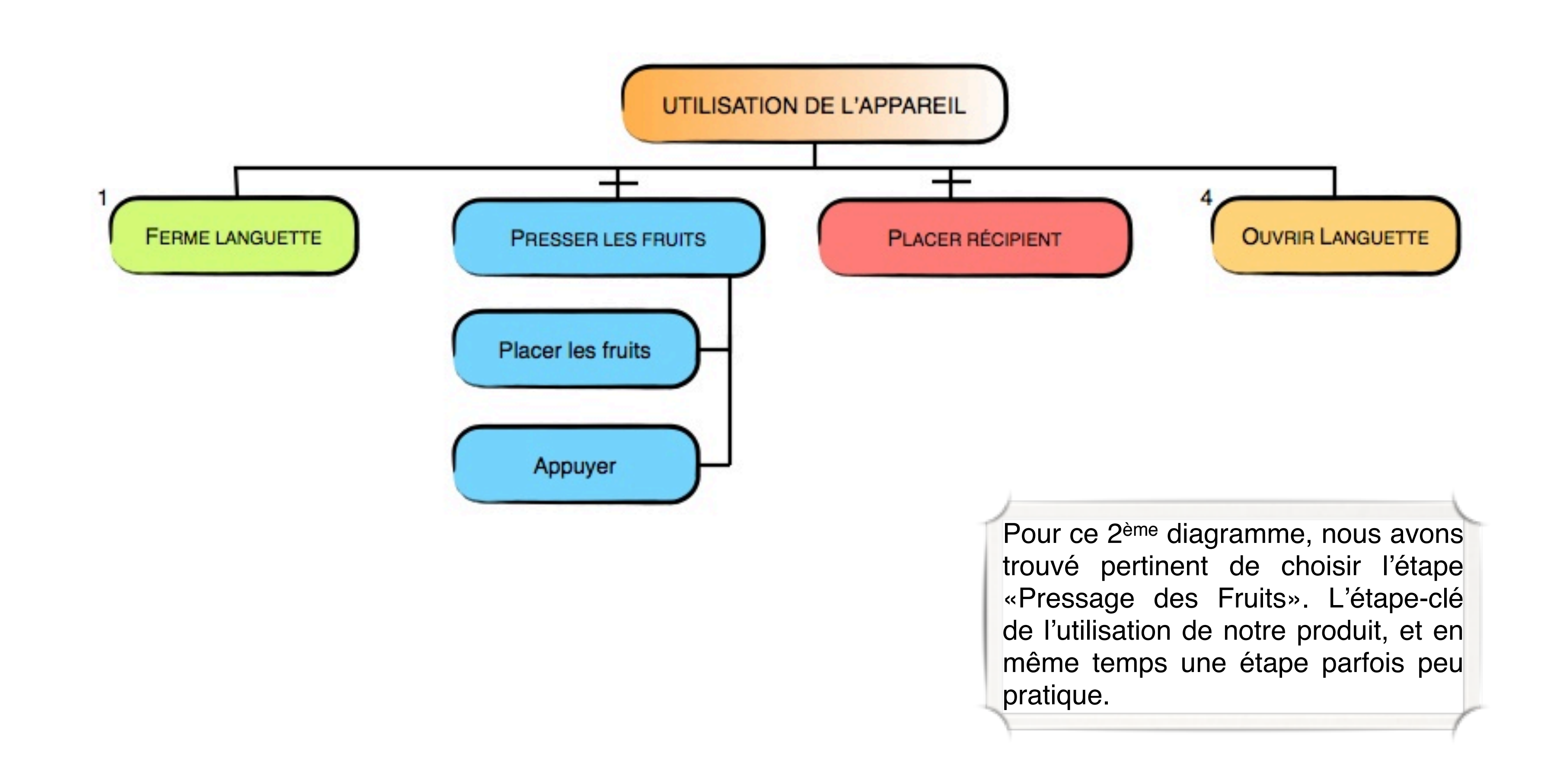
Est-ce qu'il y a des manipulations absentes du mode d'emploi pour un bon entretien ?

Ensuite, sur chacun des diagrammes, nous avons décidé de cibler une tache que nous devrons améliorer. Ce choix est justifié par la suite, avec les retours sur questionnaire. Car nous n'avons pas choisi lesdites étapes par hasard.

LÉGENDE :
Les traits horizontaux présents au-dessus de chaque case du second rang signifient qu'il n'y a pas d'ordre précis dans lequel la tâche s'effectue. Alors que les petits numéros signifient, au contraire, qu'ils sont à effectuer à tel moment. Le numéro 1 est la tache de plus haute priorité.

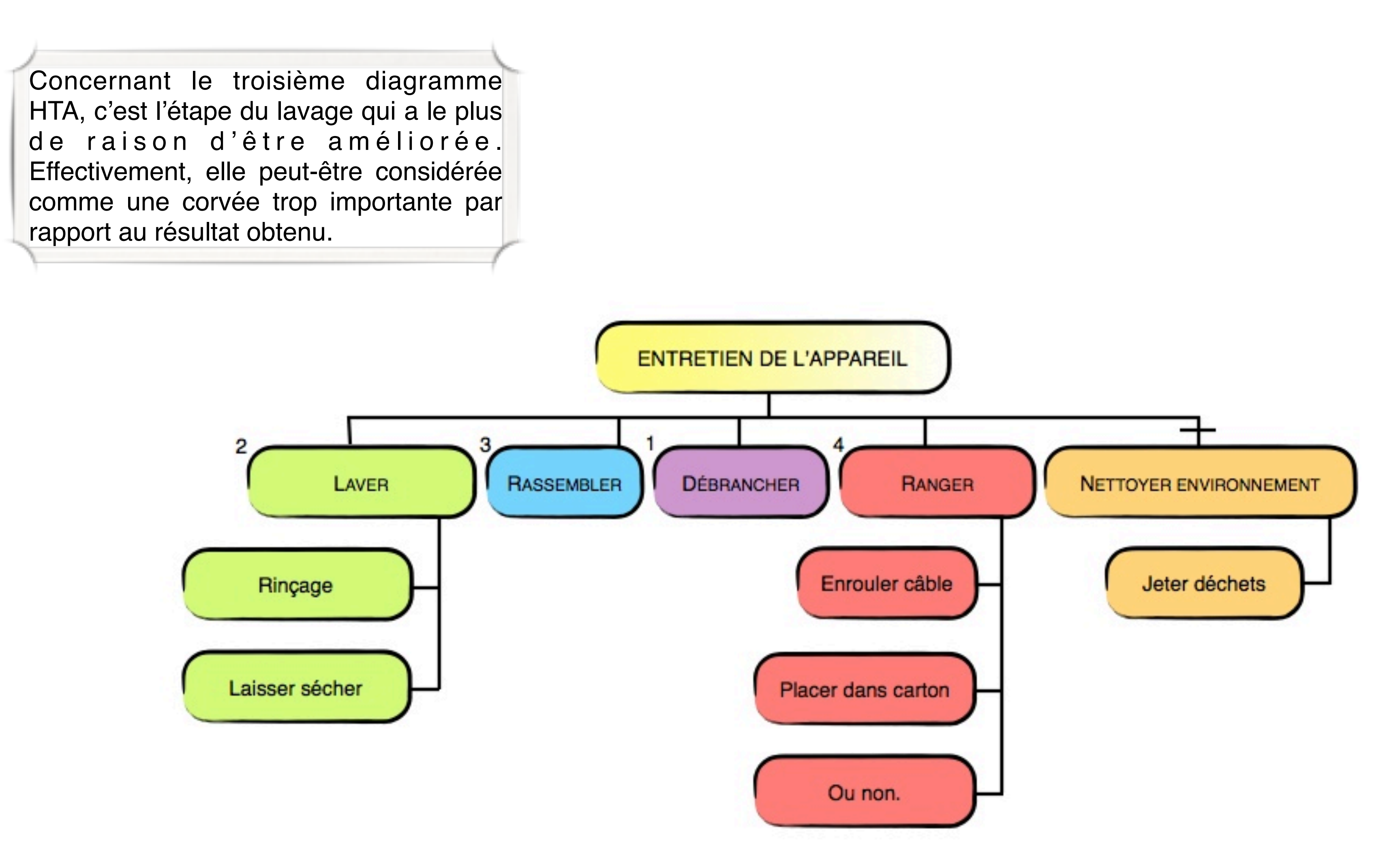


L'étape choisie dans ce premier diagramme est celle du branchement. Trouver une prise au bon endroit, et pouvoir, en même temps, l'utiliser avec assez d'espace s'avère la plupart du temps, fastidieux.



Pour ce 2ème diagramme, nous avons trouvé pertinent de choisir l'étape «Pressage des Fruits». L'étape-clé de l'utilisation de notre produit, et en même temps une étape parfois peu pratique.

Concernant le troisième diagramme HTA, c'est l'étape du lavage qui a le plus de raison d'être améliorée. Effectivement, elle peut-être considérée comme une corvée trop importante par rapport au résultat obtenu.



Et avant de passer aux Grafcets, voici un petit récapitulatif des étapes retenues pour amélioration :

- Le branchement du presse-agrumes
- La presse des fruits
- Le lavage

Ces trois étapes cadrent en fait les limites de notre étude. Comme vu à la page de l'analyse de la demande, nous n'avons pas plus de temps pour s'attarder sur d'autres étapes de ces diagrammes HTA.



Un Grafcet à la particularité de détailler encore plus les tâches à effectuer.

«*Le principe de l'analyse par IPA* (GRAFCET) *est de pouvoir décomposer le but d'une tâche déterminée en sous-buts et en buts élémentaires.»* (Moscato, 2005, p. 23)

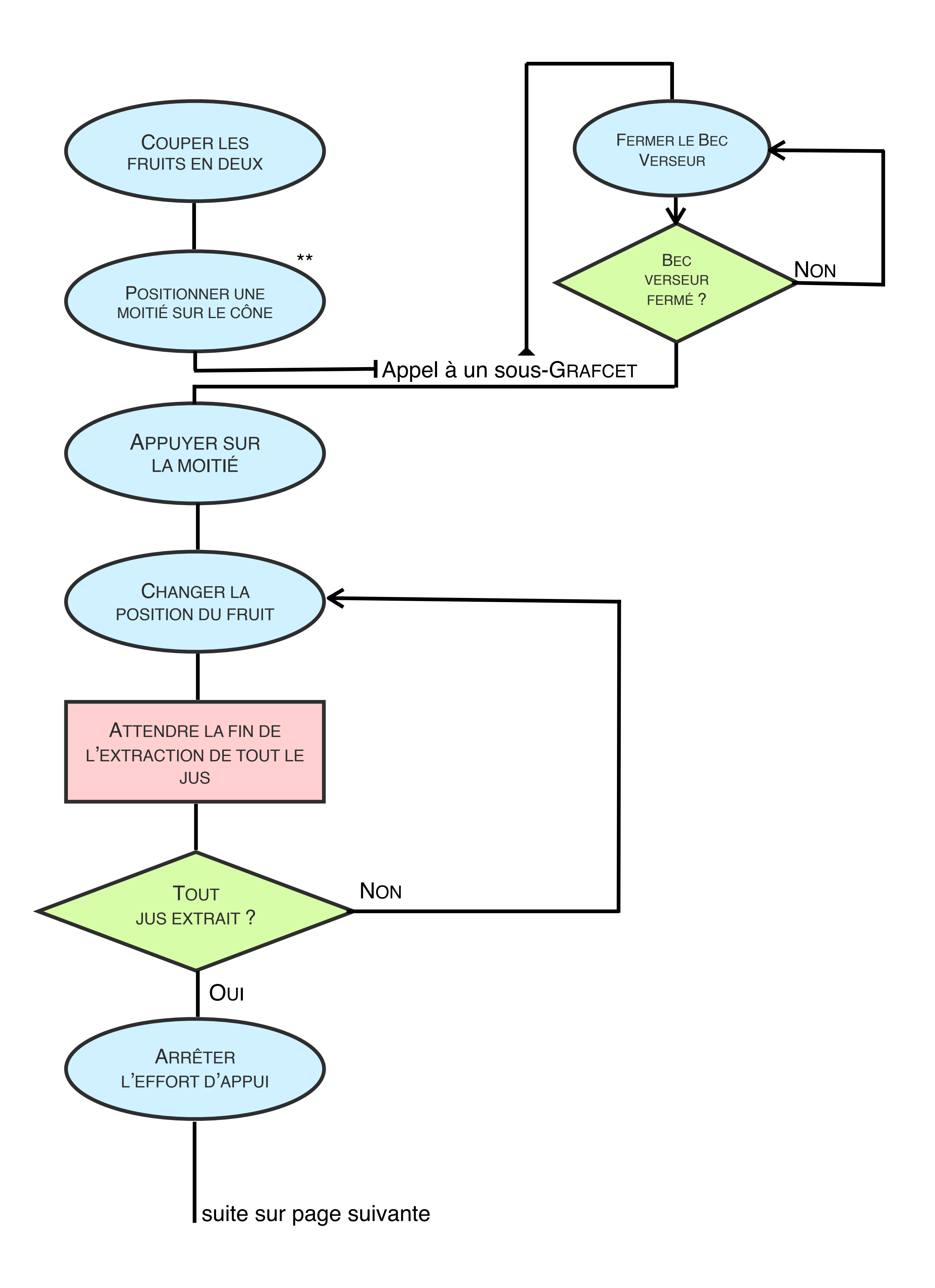
Il décrit en fait **comment** il faut le faire, et permet même de vérifier si les tâches ont bien été exécutées avec des tests. Cet outil est beaucoup utilisé dans l'électronique, pour la réalisation de programmes. Dans la simulation d'allumage et d'extinction des feux tricolores d'un carrefour par exemple. *Est-ce qu'il y a des piétons ? Est-ce qu'ils ont demandé à traverser la route ? Est-ce que des voitures viennent en sens inverse ? Etc.*

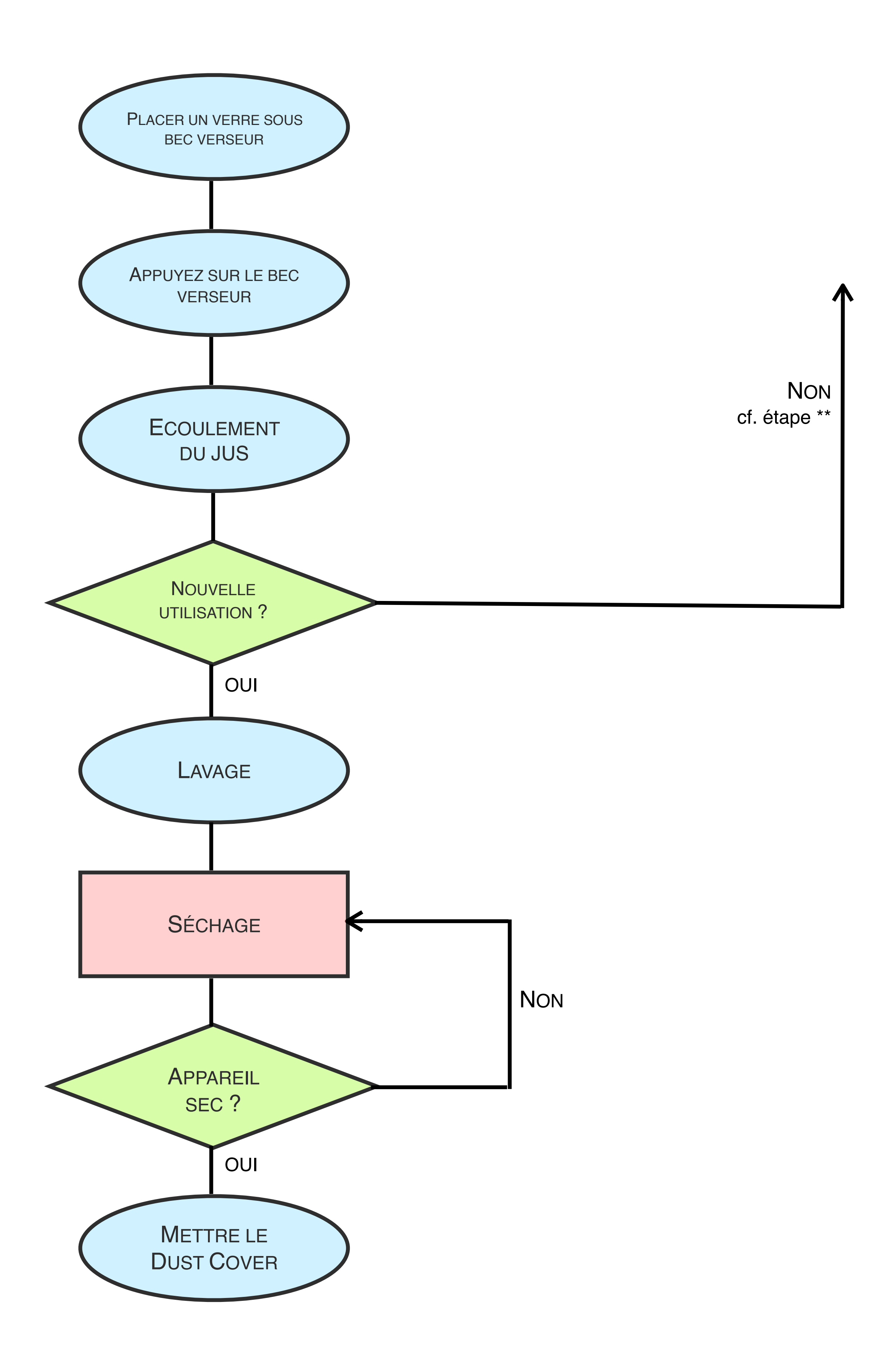
C'est exactement le même système ici. *Est-ce que il y un effort assez important ? Si oui, mettre le moteur en marche, est-ce que tout le jus est extrait ? ...*

La première fonction d'un Grafcet est donc de détailler ce qui est nécessaire à la bonne réalisation d'une tache. Et bien que certaines étapes (comme le lavage, par exemple) ne soient pas entièrement détaillées *-car non pertinent-*, nous avons essayé de préciser au mieux comment on obtenait du jus de fruits pressés ; à la fin de l'utilisation du presse-agrumes.

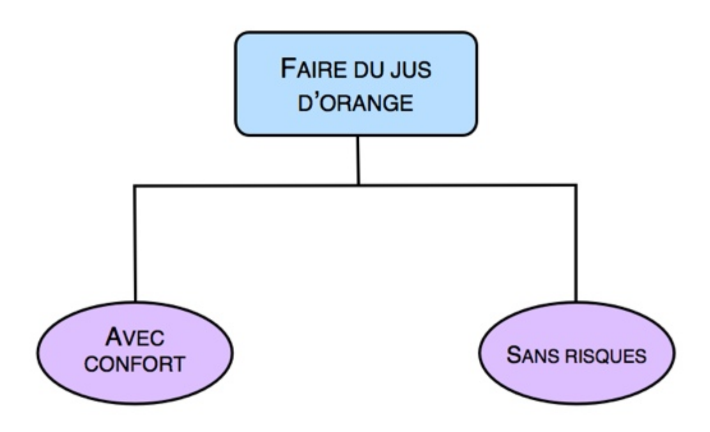
Mais pour notre étude, le Grafcet sert aussi à voir si certaines étapes nécessitent une attention particulière : *quelles sont les étapes qui dépendent d'autres, celles à surveiller, et celle qui demande moins d'attention*, ...

LÉGENDE :
Il y a plusieurs formes autour du texte d'un Grafcet. Les ellipses représentent une action à exécuter : Couper, Appuyer, Ouvrir, Fermer, ... Alors que les rectangles signifient un évènement en cours. Enfin, les losanges décrivent les tests à réaliser.

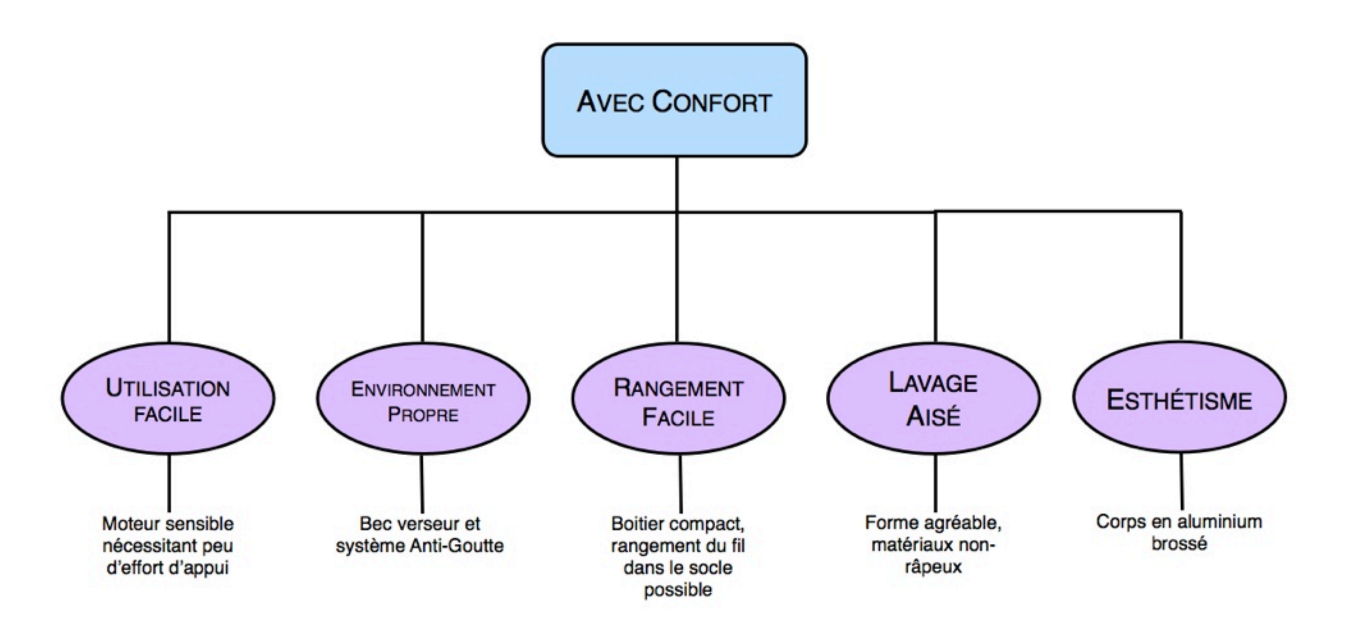

Couper les fruits en deux
**
Positionner une moitié sur le cône
Fermer le Bec Verseur
Bec verseur fermé ?
Non
Appel à un sous-Grafcet
Appuyer sur la moitié
Changer la position du fruit
Attendre la fin de l'extraction de tout le jus
Tout jus extrait ?
Non
Oui
Arrêter l'effort d'appui
suite sur page suivante

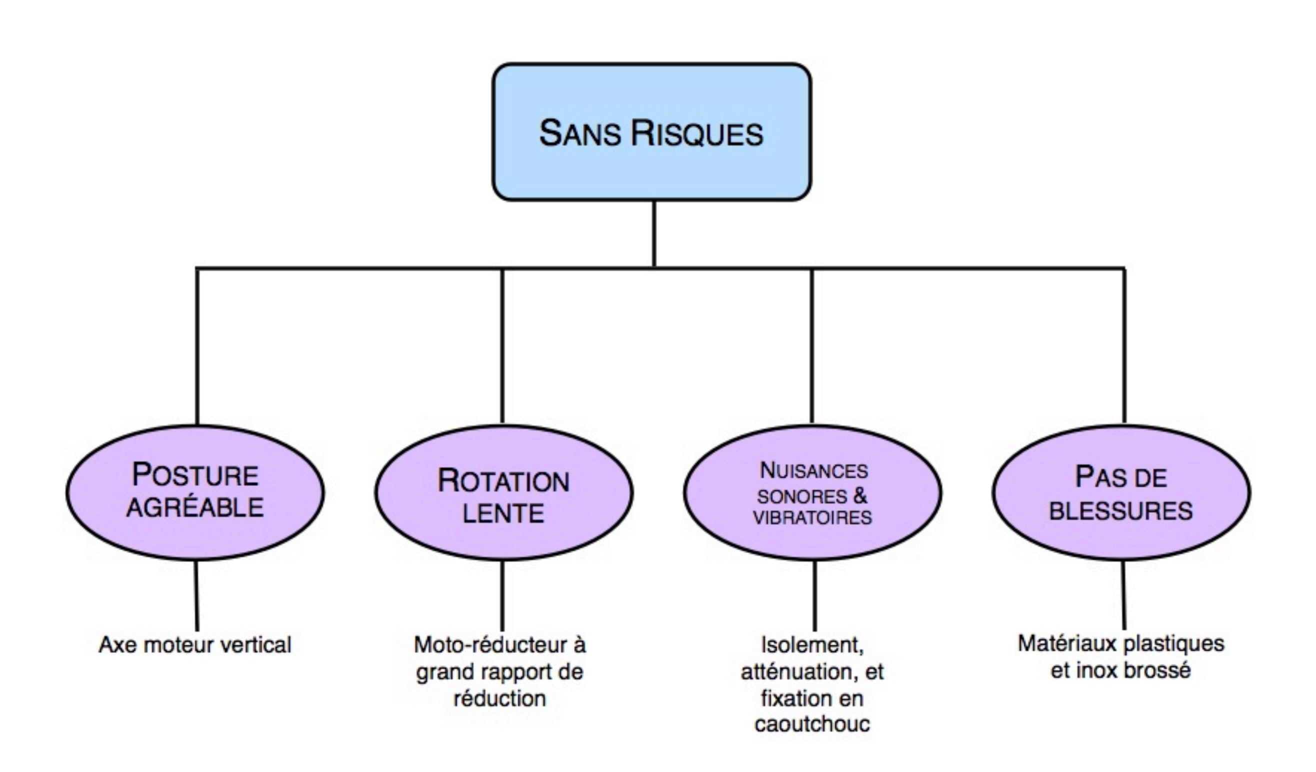

Placer un verre sous bec verseur
Appuyez sur le bec verseur
Ecoulement du jus
Nouvelle utilisation ?
Non
cf. étape **
oui
Lavage
Séchage
Non
Appareil sec ?
oui
Mettre le Dust Cover

Et en plus de tout cela, un deuxième type de Grafcet est présenté. Le premier décrivait la tâche principale : ce que l'on appelle le *Grafcet d'Utilisation*.
Celui dont nous allons parler dans cette partie est le *Grafcet d'Analyse de la Tache*. Les Grafcet suivant présentent avec quels moyens sont réalisées les actions précédentes, et selon quels critères.



Deux critères ressortent de l'utilisation du produit : pouvoir obtenir du jus de fruits en toute sécurité, et sans avoir réalisé beaucoup d'efforts. Les Grafcet sur les pages suivantes détaillent chacun un des critères. Il n'est pas question d'ordre ou de priorité dans ces Grafcet-ci. Ils détaillent en fait avec quelles parties, et avec quels «outils» du presse-agrumes on peut effectuer les fonctions *(texte entouré d'ellipse)*


AVEC CONFORT
UTILISATION FACILE
ENVIRONNEMENT PROPRE
RANGEMENT FACILE
LAVAGE AISÉ
ESTHÉTISME
Moteur sensible nécessitant peu d'effort d'appui
Bec verseur et système Anti-Goutte
Boitier compact, rangement du fil dans le socle possible
Forme agréable, matériaux non-râpeux
Corps en aluminium brossé


SANS RISQUES
POSTURE AGRÉABLE
ROTATION LENTE
NUISANCES SONORES & VIBRATOIRES
PAS DE BLESSURES
Axe moteur vertical
Moto-réducteur à grand rapport de réduction
Isolement, atténuation, et fixation en caoutchouc
Matériaux plastiques et inox brossé

3) Sondages

Cette partie a essentiellement pour but de mettre en lumière les problèmes ou gènes rencontrés lors de l'utilisation d'un presse-agrumes. Elle servira de base à l'élaboration des protocoles qui serviront pour l'étude approfondie de notre presse-agrumes.

Elle nous servira également à comprendre les éléments qui font obstacle à l'achat d'un presse-agrumes *-chez les personnes qui n'en possède pas-*. Pour cela nous avons eu recours à divers tests et questionnaires.



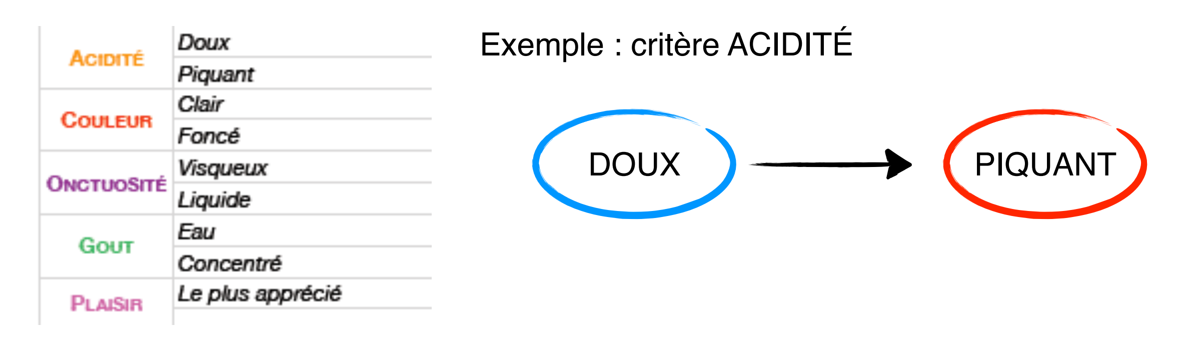
Tout d'abord nous voulions nous assurer de la demande en ce qui concerne le produit fini, après utilisation d'un presse-agrumes, c'est-à-dire le jus frais. *Est-ce que le jus frais présente de réels avantages en terme de gout ?*

Nous avons organisé un test de gout à l'aveugle. Neuf personnes ont été soumises à ce test. Et afin d'avoir un panel représentatif, cinq hommes et quatre femmes ont participé.

Nous avons mis en concurrence trois jus différents : un jus d'orange frais pressé avec notre appareil, un jus d'orange en bouteille considéré comme haute gamme et un jus d'orange bio en bouteille. Lors de ce test nous avons évalué quatre critères : **la couleur du jus, l'onctuosité du jus, l'acidité du jus et enfin la concentration en goût**.
Enfin un dernier critère à été évalué, le plaisir ressenti, mais il s'agit d'un critère difficile a évaluer et donc il ne rentre pas dans la notation des jus.

Protocole du test :

Afin de juger chacun des jus, une échelle sur six a été utilisée. La plus petite valeur correspondante aux critères le plus haut dans le tableau.

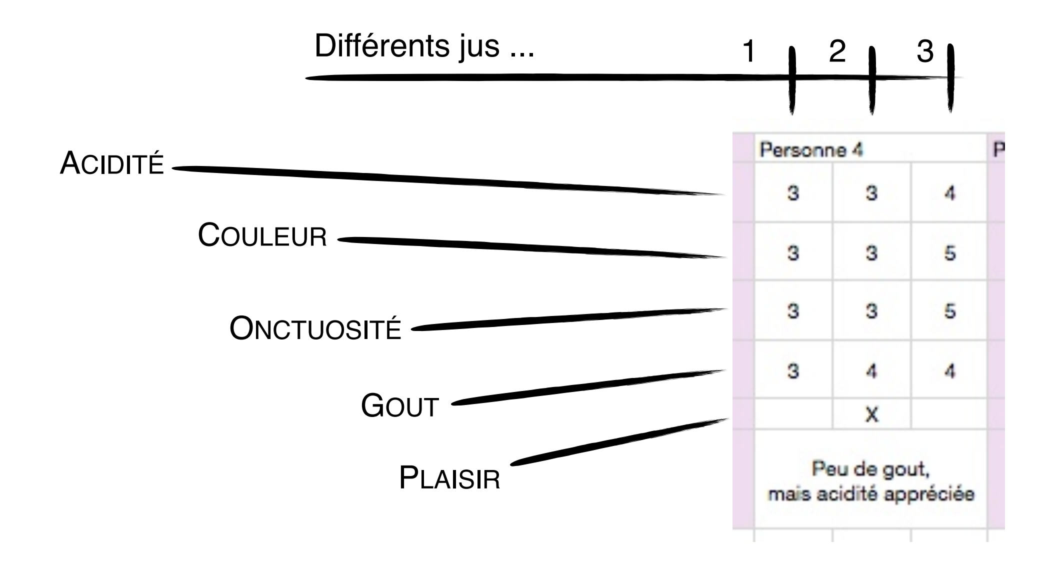


Acidité	*Doux*
	Piquant
Couleur	*Clair*
	Foncé
Onctuosité	*Visqueux*
	Liquide
Gout	*Eau*
	Concentré
Plaisir	*Le plus apprécié*

« Tableau des critères du test »

Nous avons présenté à chaque personne trois verres **sans aucune distinction possibles des jus** (la préparation des verres s'effectuaient dans une autre pièce) Elles ont ensuite rempli de façon individuelle leur tableau.

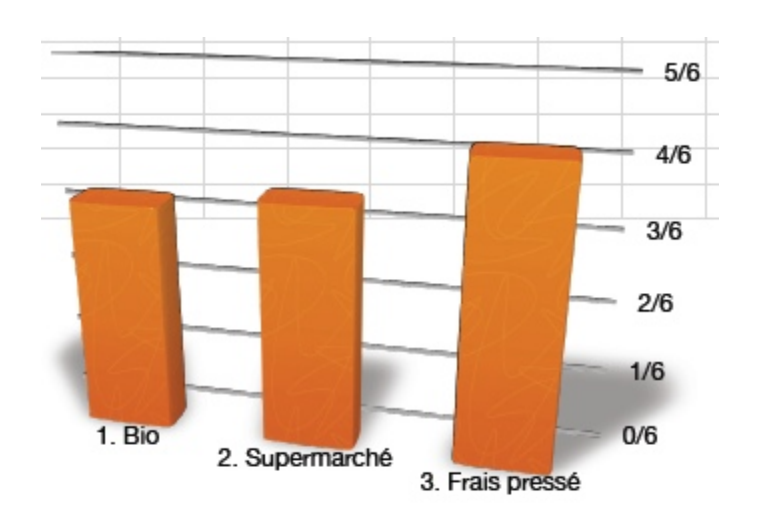
Nous avons alors obtenue à la fin de chaque test un tableau de cette forme :



« Résultats d'une personne du panel »

Conclusion du test :

Après exploitation des résultats du test nous avons obtenu le tableau suivant :



« Notation finale des jus »

On peut donc conclure de ce test, qu'il existe un réel attrait pour le jus frais, notre analyse ergonomique du presse-agrumes est donc tout à fait justifiée.

Questionnaire Produit

Afin de cibler plusieurs problèmes inhérents à l'utilisation d'un presse-agrumes, nous sommes tout d'abord partis de notre propre expérience. En effet, nous avons tour à tour testé notre machine et chacun a relevé les problèmes rencontrés lors de l'utilisation.

Puis, afin d'avoir une vision plus large des choses, nous avons interviewé des proches et amis pour savoir si il possède un presse-agrumes. Si oui, nous leurs demandions de lister les principaux problèmes rencontrés lors de l'utilisation de leurs machines. À ceux qui ne possèdent pas de presse-agrumes, nous leurs demandions une liste d'arguments afin de savoir pourquoi ils n'en ont pas.

Enfin, de façon à savoir si tous ces problèmes étaient récurrents sur la plupart des presse-agrumes, nous avons construit un questionnaire sur la base des observations relevées lors de nos tests et interviews. Ce questionnaire à été construit en trois parties. La première rassemble les informations concernant la personne interviewée, la seconde s'adresse aux personnes possédant un presse agrumes et la dernière à ceux qui ne possèdent pas de presse-agrumes.

Un panel de trente personnes a répondu au questionnaire. Ce dernier a été diffusé « manuellement », c'est-à-dire que **nous n'avons pas eu recours à internet**. La construction et le dépouillement du questionnaire ont été effectués à l'aide du logiciel Sphinx v5. Nous n'avons décidé de conserver et de présenter uniquement les informations qui nous paraissent pertinentes après dépouillement.

Première partie : *«Carte d'Identité du Panel»*

Civilité

16,7%
16,7%
66,7%
Madame
Mademoiselle
Monsieur

Âge

10,0%
10,0%
13,3%
66,7%
Moins de 18 ans
De 18 à 35 ans
De 36 à 62 ans
Plus de 62 ans

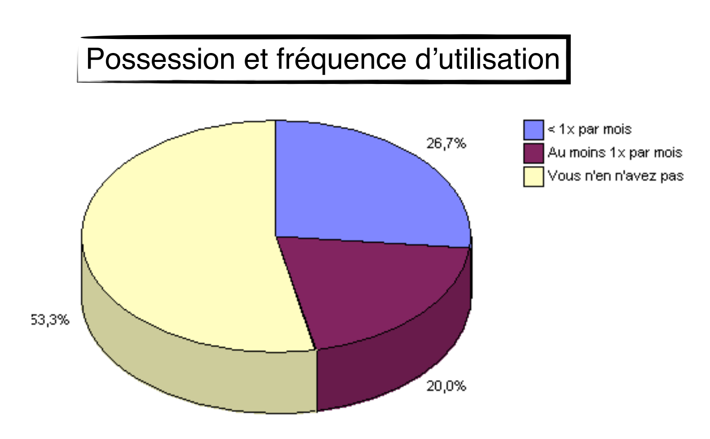
Situation professionnelle

10,0%
3,3%
3,3%
3,3%
10,0%
70,0%
Agriculteur
Artisan - Commercant
Profession libérale, Cadre supérieur
Cadre moyen
Employé
Ouvrier
Chomeur
Elève, Etudiant
Retraités
Autre

Il faudra tenir compte de toutes ces informations par la suite afin de relativiser certains des résultats que nous allons exposer.

La dernière information retenue dans cette partie est celle concernant le pourcentage de gens possédant un presse-agrumes et la fréquence d'utilisation de ce dernier. Il s'agit d'une information importante dans le sens où elle est révélatrice de l'intérêt des gens pour le presse-agrumes.

Possession et fréquence d'utilisation



Le panel est partagé en deux parts pratiquement égale en ce qui concerne le fait de posséder ou non un presse-agrumes. Ce qui est bénéfique en ce qui concerne la suite de l'analyse du questionnaire. En effet nous pourrons ainsi avoir un bon point de vue dans chacun des deux cas .

Deuxième partie : Utilisation du presse-agrumes

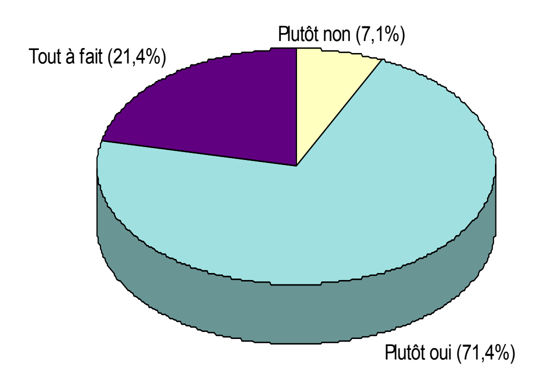
Cette partie du questionnaire ne s'adressait qu'aux personnes possédant un presse-agrumes. Elle porte essentiellement sur tous les ressentis au cours de l'utilisation de leur machines. C'est dans cette partie que l'on va pointer les problèmes liées à l'utilisation.

Il faut également noter que l'on a posé des questions portant sur l'intérêt économique du presse agrumes. Ainsi, on apprend que 71,4 % des gens pensent que l'investissement est financièrement intéressant et que le prix des fruits n'est pas un inconvénient à l'utilisation.

Nous allons exposer uniquement les problèmes qui ressortent de façon claire et pour lesquels le panel a été en majorité dans le même sens. Ce seront pour nous les problèmes à régler en priorité.

Le Son

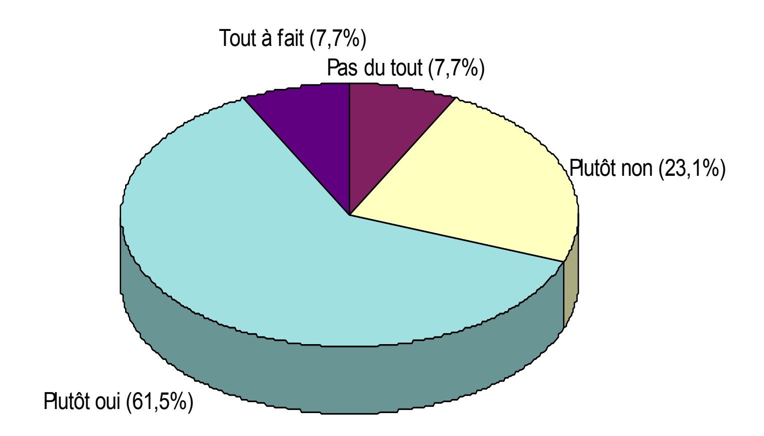
A la question « *Lors de l'utilisation de votre presse-agrumes ressentez vous une gène au niveau du son émis ?* » le panel a répondu:



À la vue de ces valeurs , il existe une réelle gène sonore ressentie à l'utilisation du presse-agrumes, il nous faudra donc quantifier cette gène et trouver un moyen de la supprimer ou *-du moins-* l'atténuer.

Les Douleurs

À la question « *L'utilisation du presse-agrumes provoque t'elle des douleurs au niveau du poignet ou du bras après plusieurs utilisations successives ?* » le panel a répondu:



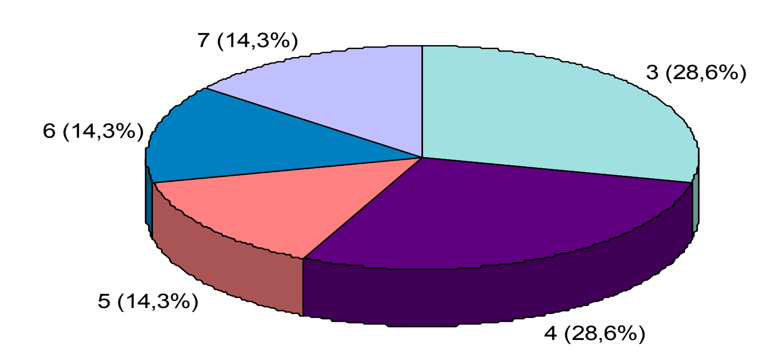
Les douleurs au niveau du bras et du poignet semblent également être un problème pour une partie assez importante du panel ; bien qu'ici le résultat semble mitigé.

Ceci peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit uniquement de ressenti personnel. Plusieurs facteurs peuvent entrer en compte comme l'âge de la personne, sa constitution physique, le modèle de presse-agrumes, la hauteur du plan de travail sur lequel repose la machine ou encore la posture de la personne.

Mais on peut quand même conclure sur le fait qu'il s'agit tout de même d'un point important à étudier, dans le sens où il met en jeu la santé physique des personnes.

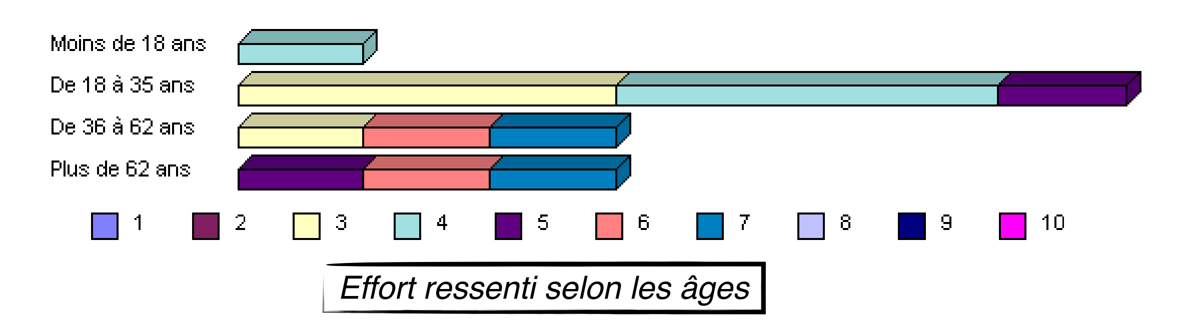
Les Efforts

À la question « *À combien estimez-vous l'effort pour presser des fruits ?* » sur une échelle de un à dix (1 étant l'effort le plus faible) le panel répond :



On peut s'apercevoir que les réponses sont vraiment dispersées en terme de valeur, cela peut s 'expliquer par plusieurs facteur (facteurs similaires à ce exposés dans la partie sur les douleurs)

On peut mettre en lumière l'effet d'un de ces facteur, le facteur de l'âge de la personne. En effet la force musculaire baisse avec l'âge et l'effort ressenti par les personnes âgées peu être plus important. Le tableau croisé suivant en est la preuve:

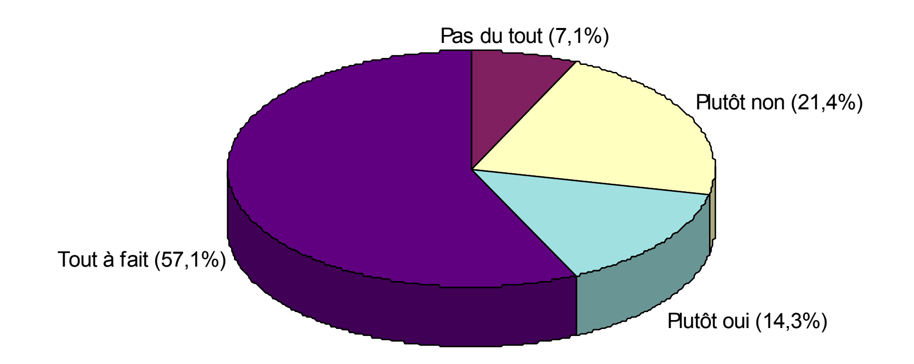


Effort ressenti selon les âges

On peut voir très nettement que l'importance de l'effort ressenti à tendance à augmenter avec l'âge, sauf cas particuliers. **Il nous sera donc nécessaire de quantifier cet effort** et de prendre en compte lors de la phase de pré-concept l'influence des facteurs présentés ci-dessus. Afin de rendre l'utilisation possible dans de bonnes conditions et pour le plus de personnes possibles.

Le temps de lavage

À la question « *Laver le presse-agrumes après utilisation prend t-il beaucoup de temps ?* » le panel répond:



Il s'agit d'une des question où le panel a été le plus divisé. On voit tout de suite avec 57,1% de « *Tout à fait* » qu'il s'agit d'une phase de l'utilisation de la machine qui pose problème. Une fois de plus, il nous faudra mettre des chiffres sur ces données.

Nous pouvons conclure sur le fait qu'il va falloir analyser de façon approfondie les problèmes de sons, des douleurs dues à l'utilisation, de l'effort nécessaire à la mise ne marche et de temps de lavage.

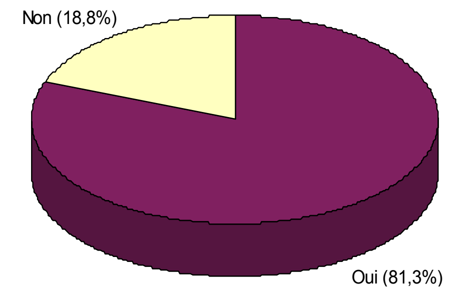
Mais nous pouvons également conclure cette deuxième partie sur une statistique positive. En effet, malgré tous ces problèmes, 92,9% des gens pensent que le plaisir de boire un jus frais vaut tous les efforts fournis.

Troisième partie : les non-utilisateurs de presse-agrumes

Dans cette partie du questionnaire, nous cherchons à déterminer le profil des personnes qui ne possèdent pas de presse-agrumes. Nous cherchons à savoir pourquoi ils délaissent cet appareil et quelles sont leurs attentes, *de manière générale,* sur un tel produit .

Le jus de supermarché

La première des données qui est ressortie de cette partie du questionnaire ne paraît pas très engageante. En effet, lorsque l'on demande au panel si il ne possède pas de presse-agrumes *parce que le jus en supermarché leur convient* on obtient le graphique ci-contre.



Ce résultats est assez alarmant dans le sens où les 81,3% de personnes qui n'ont pas de presse-agrumes ne sont pas des clients potentiels si l'on n'arrive pas à recréer un intérêt pour le presse agrumes qui serait plus fort que celui pour le jus de supermarché.

Suite à cela, nous avons posé une suite de question portant sur les potentiels inconvénients du presse-agrumes tels que le prix d'achat, la perte de temps, l'utilisation salissante, le fait que son utilisation ne soit pas pratique et que la machine soit encombrante. De cette suite de question, il n'est pas ressortie clairement beaucoup de données. Effectivement, le panel est plutôt divisé sur la plupart des questions.

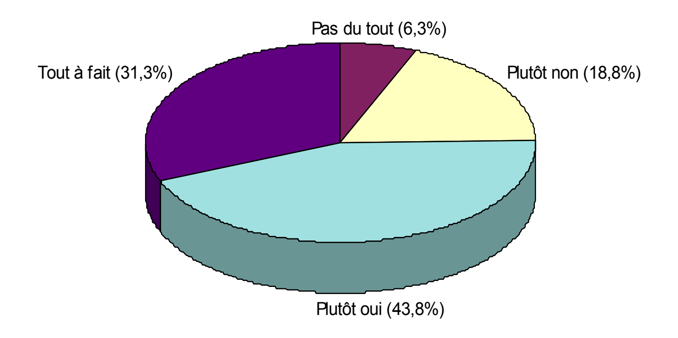
Seul un problème est mis lumière, c'est celui de la non praticité de l'utilisation, le poids et le rangement des fruits.

En effet 75 % du panel pensent que le presse-agrumes *n'est pas pratique*, et que *le poids et le rangement des fruits posent problème*. Ils préfèrent résoudre le problème en utilisant les bouteilles de supermarché au poids avantageux et au rangement plus pratique dû à leur forme cubique.

Si le panel est divisé sur cette suite de problèmes, il se sont mis d'accord en majorité sur leur principale conséquence.

Conséquence

À la question « *Est-ce pour tous ces inconvénients que vous ne possédez pas de presse-agrumes ?* » le panel répond :



Nous savons maintenant pourquoi le presse-agrumes connait un tel désintérêt de cette part de la population étudiée.

Enfin pour clore le questionnaire nous avons chercher à savoir si ces personnes avait déjà fait des recherches pour ce genre de produits. Plus précisément en terme de choix et d'esthétisme. Ce à quoi 63,6 % des gens répondent qu'il ne recherche pas particulièrement.

Design

Sur la mince portion du panel restant, nous avons pu obtenir les informations suivantes sur un design particulièrement attendu.

60% des personnes interrogées souhaitent quelque chose d'épuré et sobre, 20% plutôt coloré, 10% rétro et enfin 10% dans la catégorie «*Autres*». Mais il faut prendre en compte ces données en notant le fait que le panel est *vraiment restreint* pour cette question.

Néanmoins cela constitue une bonne base de recherche en ce qui concerne la recherche d'un design pour la pré-conception.

En résumé cette partie n'a pas été très concluante en termes d'informations sur des éléments à améliorer .Le seule problème clairement exposé, n'est pas réellement un problème sur lequel nous pouvons avoir une incidence. En effet, nous pouvons que très difficilement résoudre le problème de l'encombrement des fruits.

Néanmoins, il faudra tenir compte de certains des problèmes qui ne sont pas ressortis par le questionnaire mais que l'on a pu tout de même noter lors de nos propres expérience (ex : mauvaise praticité)

4) Bilan des accidents liés à l'utilisation du produit

L'incident ou l'accident est bien souvent considéré comme le résultat d'un concours de circonstances malheureux : c'est la faute à … *quelle malchance* …

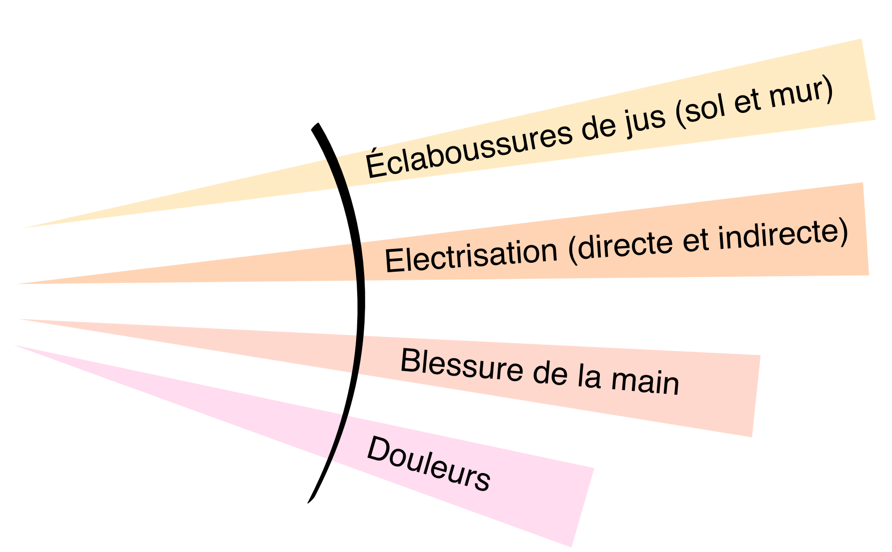
On caractérise l'accident et l'incident comme **risques externes**.

«*Le risque externe est le risque classique d'accident, du fait que le processus évolue pour lui-même, avec ou sans actions de l'opérateur.*» (de Montmollin, 2007, p. 242)

Nous avons donc utilisé la méthode de l'arbre des causes qui nous permet d'analyser les circonstances ayant conduit à cet incident/accident. Nous obtenons les faits et pouvons en conclure les axes de prévention.

Premièrement, nous avons cherché les *éventuels* incidents ou accidents possibles avec un presse-agrumes. Nous avons interrogé des personnes qui ont utilisé ou utilisent un presse-agrumes, puis quelques vendeurs en magasins, un réparateur en SAV et consulté des forums sur internet.

De cette recherche est ressorti quatre incidents/accidents majoritaires :



Nous allons donc étudier ces différents incidents/accidents à travers deux parties.

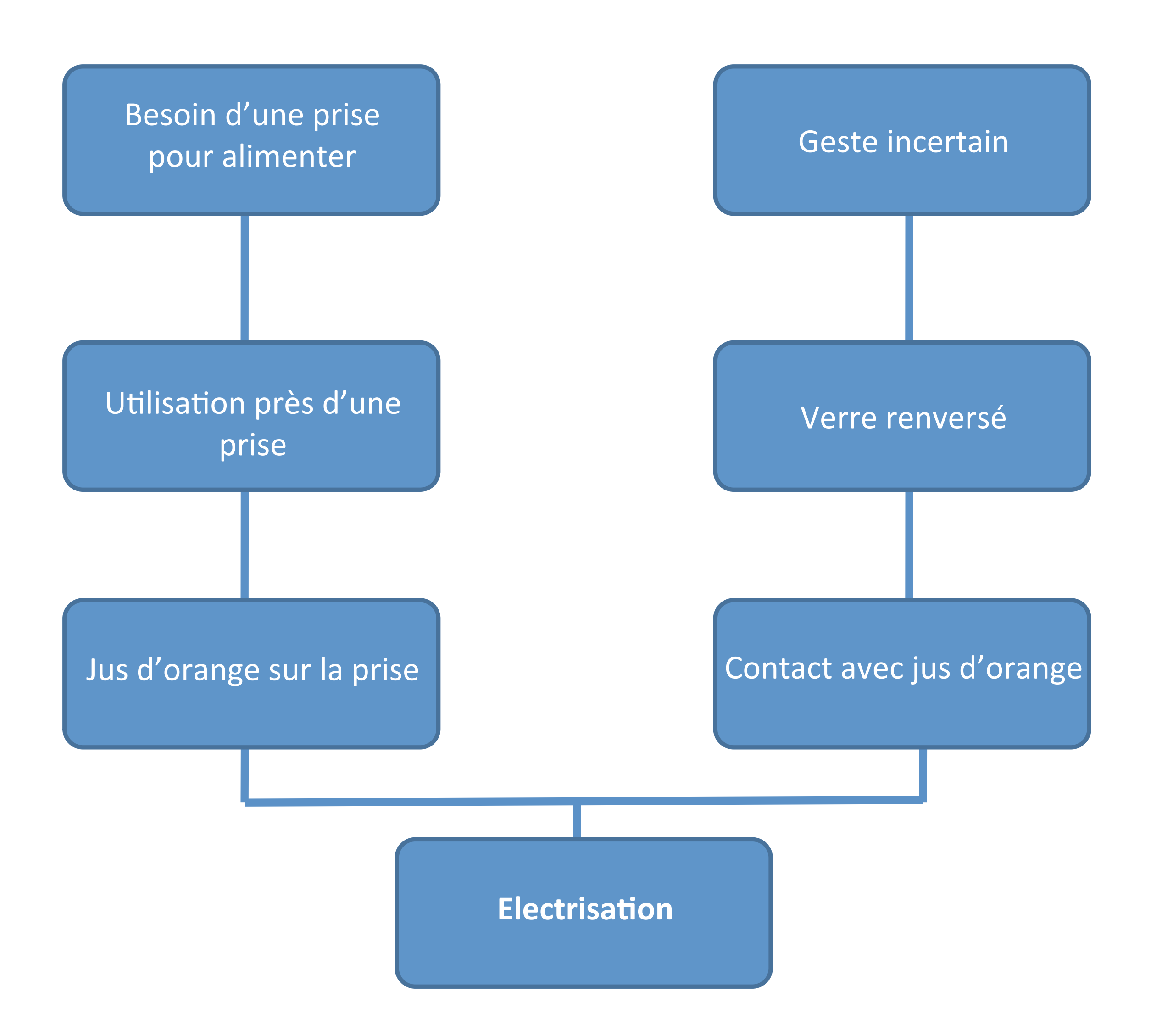
Premièrement, nous ferons l'étude de chacun des incidents/accidents et deuxièmement nous étudierons les solutions de prévention.

ELECTRISATION

Nous avons référencé deux cas d'électrisation avec un presse-agrumes : l'électrisation en contact direct avec la prise de courant et l'électrisation en contact direct avec la prise.

1. Contact indirect

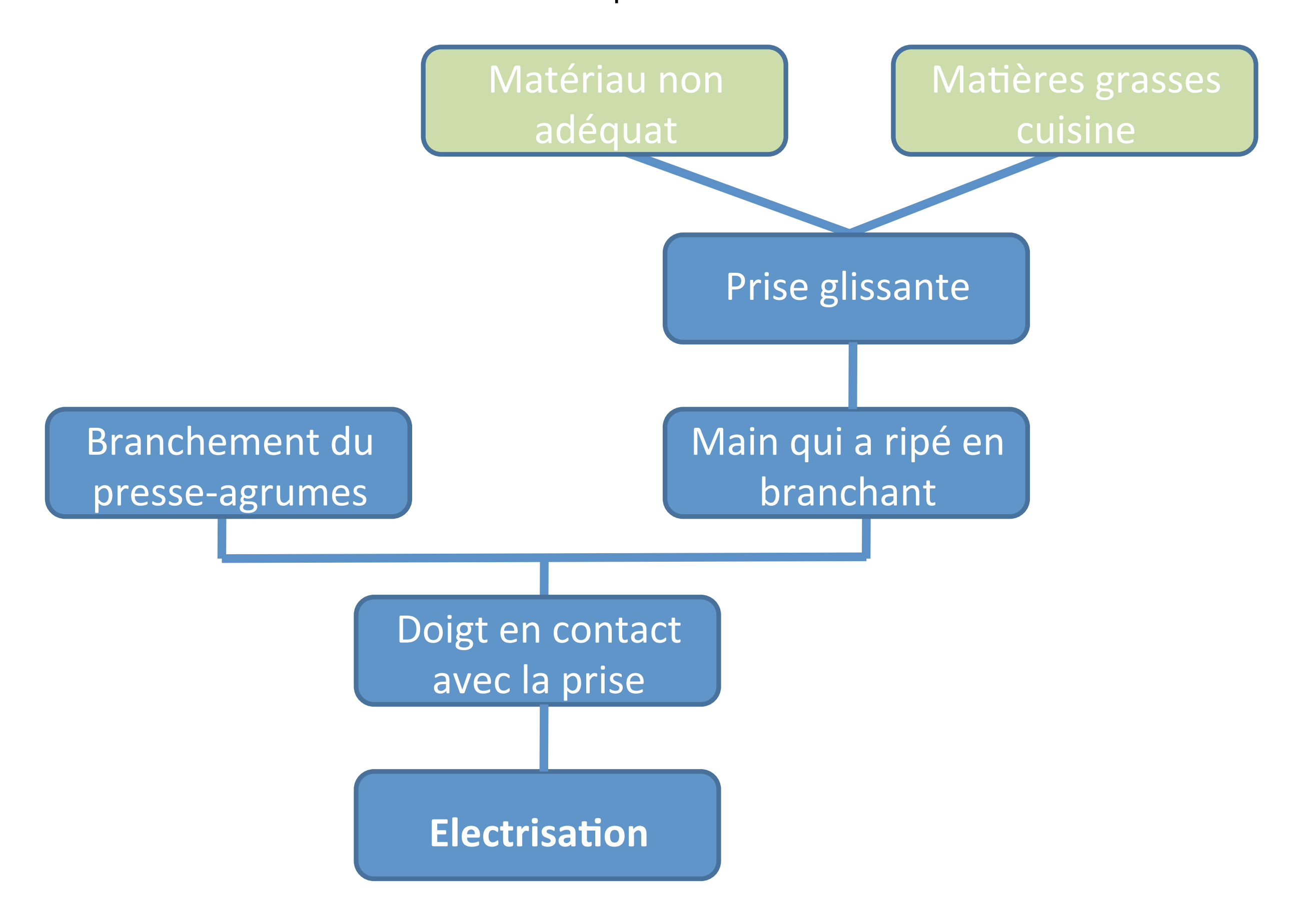
Madame Y vient de se lever. Elle souhaite, comme chaque matin, préparer son jus d'orange. Elle prend son presse-agrumes et le place près d'une prise afin de l'alimenter en courant. Après l'avoir utilisé elle déplace son verre afin d'avoir un accès pour ôter la prise. Avec la fatigue, elle renverse son verre qui projette le jus d'orange sur la prise. Elle veut le redresser et touche le jus d'orange. Madame Y est électrisée.



2. Contact direct

Lors de l'électrisation en contact direct, deux cas de figure ont été répertorié, le deuxième comprend la partie en italique.

Monsieur X désire préparer son jus d'orange. Il prend son presse-agrumes. Son presse-agrumes étant rangé proche de la gazinière, la prise est recouverte d'une fine couche d'huile. Lorsqu'il essaye de le brancher, la prise lui glisse de la main, son doigt vient se mettre en contact contre une broche de la prise. Monsieur X est électrisé.

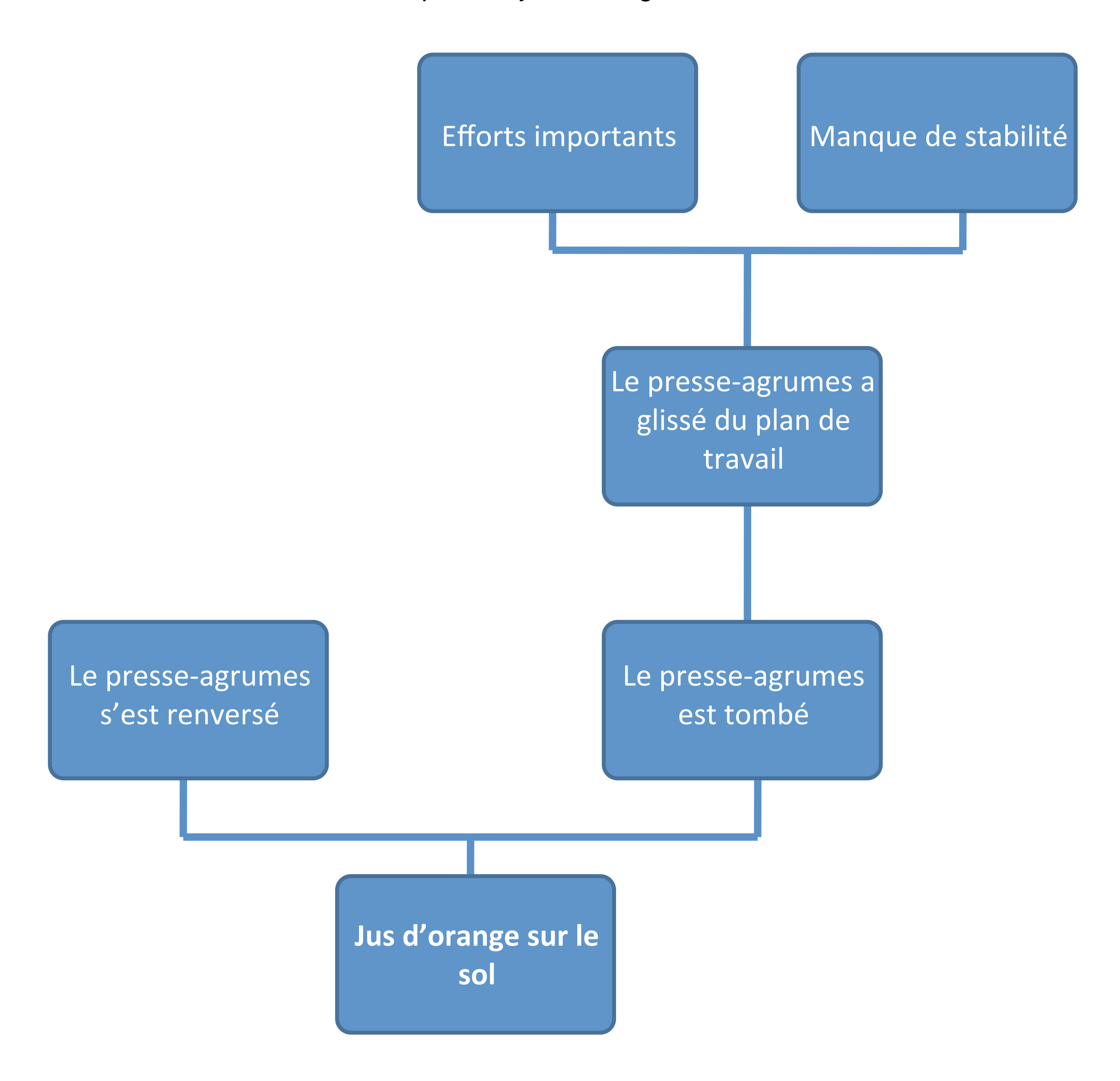


Nous avons référencé deux cas, du jus d’orange peut être renversé sur le sol ou projeté sur les murs.

1. Jus d’orange sur le sol

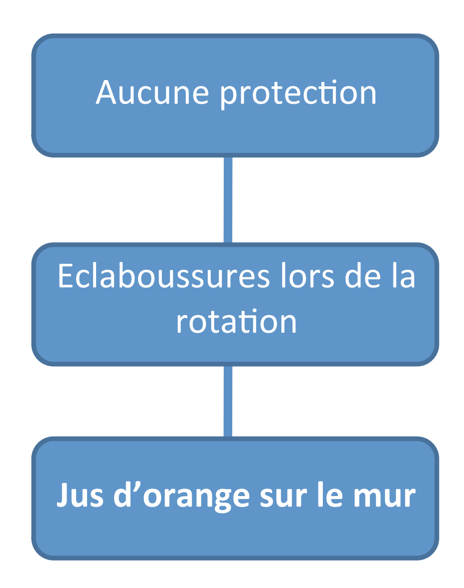
Monsieur X presse son jus d’orange. Il presse un maximum l’orange en appliquant un effort très important dans tout les sens. Malheureusement, suite à un effort de travers et trop important, le presse-agrumes glisse du plan de travail et tombe par terre.

Dans sa chute il se renverse et réparti du jus d’orange sur le sol.



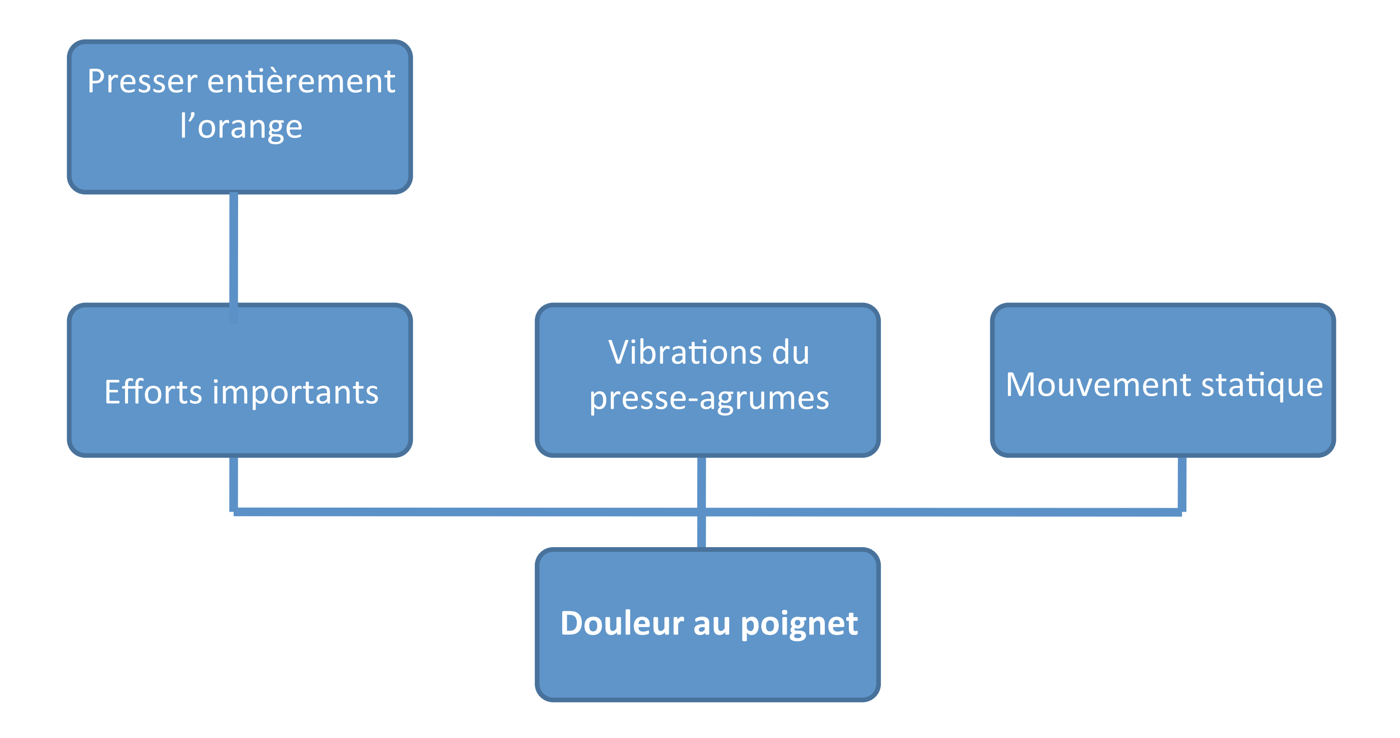
2. Jus d'orange sur le mur

Madame Y presse une orange. Lorsqu'elle effectue des mouvements de rotation de l'orange, du jus d'orange se projette sur le mur. Aucune protection autour du cône n'est présente pour retenir les projections.



Monsieur X presse plusieurs oranges quotidiennement. Etant donné qu'il presse des oranges pour toute sa famille. Il exerce donc un effort important afin de presser complètement les oranges. Il utilise son presse agrumes pendant une longue durée et exerce un mouvement statique répétitif.

Les vibrations du presse-agrumes dues au contact orange-cône provoquent une douleur au poignet.



Mademoiselle Y presse une orange. Désireuse d'obtenir tout le jus possible de l'orange, elle presse entièrement l'orange, du centre de l'orange jusqu'aux rebords de la demi orange. Cependant, l'orange glisse et sa main vient en contact avec le cône, sa main fut donc râpée.

Peau de l'orange a glissé

Rotation du cône

Main en contact avec le cône

Main râpée

ELECTRISATION

1. Contact indirect

Cet accident est dû à l'électricité. La première idée consisterait à proposer un presse-agrumes manuel. En effet, tout risque d'électrisation serait évité si le fonctionnement était entièrement manuel.
Ensuite, on étudie la position du presse-agrumes. Celui-ci est placé près d'une prise. *Est-ce par facilité de branchement ou par problème technique* : le fil est trop court, trop encombrant… De ces deux hypothèses, nous pouvons considérer un presse-agrumes qui fonctionne à batterie. Il se rechargerait sur une base où les contacts avec l'électricité seraient protégés.

Cependant, le verre fut renversé à cause d'un geste incertain sans doute dû à la fatigue. On pourrait penser à interdire l'utilisation lorsque l'utilisateur est fatigué mais les personnes interrogées nous ont dit qu'ils l'utilisaient bien souvent le matin au réveil. Ce n'est donc pas une bonne idée. On se focalise donc sur le verre. On pourrait proposer avec le presse-agrumes un verre avec ventouses ou avec un revêtement qui accroche au plan de travail.

2. Contact direct

Cet accident est lié à l'électricité, nous pouvons donc reprendre les idées de prévention établies en contact indirect : un presse-agrumes manuel ou qui fonctionne avec une batterie.
Cependant l'accident est dû à un contact entre la main et la prise. La main ayant ripé, cela est dû au glissement de la prise dans la main. De l'étude est ressortie un problème de matériau de la prise (ou de dépôt) sur cette dernière. Concernant la première hypothèse, nous pouvons imaginer un revêtement avec une surface déformée qui permettrait d'accrocher dans la main.

Pour la deuxième hypothèse, il semble indispensable d'indiquer dans la notice d'utilisation un entretien régulier, le nettoyage de la prise ou bien d'interdire l'utilisation ou le rangement proche de la gazinière. La deuxième solution semblant moins appropriée, nous mettons en priorité la première.

Le nettoyage du jus d'orange qui a éclaboussé peut s'avérer très pénible, surtout le matin au réveil. Il faut donc prendre en compte cet inconvénient.

1. Jus d'orange sur le sol

Le presse-agrumes est tombé, le jus d'orange préparé s'est réparti sur le sol. Il est tombé puisqu'il a glissé du plan de travail. Nous pouvons imaginer un presse-agrumes que l'on fixerait sur le plan de travail. Cependant cette idée ne serait pas très pratique.

Le presse-agrumes étant déjà équipé de petits patins anti-dérapant, il faut se demander *pourquoi a-t-il glissé* ? Cela est dû à un effort important exercé en biais afin de presser un maximum l'orange. Nous pouvons imaginer un bras articulé qui viendrait presser l'orange sur le côté et exercerait un effort très important verticalement qui empêcherait le glissement du presse-agrumes. Et une rotation supplémentaire du cône serait idéale afin que l'on exerce l'effort toujours perpendiculairement au plan de travail.

2. Jus d'orange sur le mur

Le jus d'orange est projeté sur le mur, un simple cache circulaire pas trop haut (pour ne pas gêner le bras lorsqu'on presse) permettrait de stopper toutes les éclaboussures.

UNE DOULEUR AU POIGNET

Le problème de la douleur au poignet est plus important pour les personnes âgées. En effet, la douleur aux articulations est plus présente à cause de leur usure, bien souvent de l'usure du ménisque. Il est donc très important de considérer ce problème qui peut être un obstacle important à l'utilisation du presse-agrumes.

Tout d'abord, le cône est fait de lamelles pour presser les oranges. Lorsqu'on presse une orange, la main est en contact avec l'orange qui subit énormément de vibrations dues aux frottements des lamelles contre l'orange. Ces vibrations peuvent être diminuées grâce à un bras intermédiaire entre la main et l'orange équipé d'un revêtement très souple pour les absorber. De plus ils sont intensifiés si on exerce un effort plus important pour presser entièrement l'orange.

De surcroît, le bras peut éventuellement être équipé d'un vérin simple effet qu'on actionnerait manuellement afin que l'effort soit exercé une seule fois. En effet le vérin, par l'intermédiaire du ressort, presserait l'orange.

MAIN RÂPÉE

Il arrive de se râper la main lors de l'utilisation du presse-agrumes. En effet, afin de presser entièrement l'orange, on tourne l'orange dans tous les sens, bien souvent la main glisse et elle vient en contact contre le cône qui tourne. Les lamelles de ce dernier frottent contre la main.

L'idée du bras articulé, comme on a pu voir lors de la douleur au poignet, peut être reprise dans ce cas de figure.

En conclusion sur l'étude des incidents/accidents, nous avons vu de nombreuses solutions de prévention. Cependant, il faut maintenant réussir à allier facilité et sécurité avec *la nostalgie* de presser des oranges. En effet, la plupart des personnes utilisant un presse-agrumes éprouvent un certain plaisir et pour exemple, un bras articulé qui presserait à notre place ne leur conviendrait pas.

5) Synthèse : Première Partie

Après avoir démontré que le jus d'agrume frais à toujours de la valeur au contact des papilles du consommateur, nous avons mené un premier diagnostique du presse-agrumes.

Ainsi dès la mise en forme du diagramme HTA, nous avons pu isoler quelques défauts de conception autour :

du branchement ;
du lavage ;
du pressage de l'agrume ;

Ces données ont été confirmées à la fois par le dépouillement du questionnaire. Qui isole des problèmes autour de :

la gêne sonore ;
le lavage ;
les douleurs et efforts lors du pressage ;

D'un autre côté, l'arbre des cause et l'étude des incidents à permis d'isoler d'autres voies d'amélioration. On cherche à éviter les dangers pour éviter que :

l'opérateur ne s'électrocute ;
la prise secteur glisse ;
le verre ne se renverse ;
le presse-agrumes ne se renverse ;
les projections de jus d'orange n'arrivent sur le mur ;
l'opérateur ne subisse trop de vibrations ;

Cependant il me semble important de rappeler que pour les non-utilisateurs de presse-agrumes :

« Le presse-agrumes n'est pas pratique, le poids de la machine et le rangement des fruits pose problème. »

Nous devons tenir compte de cette donnée dans le cahier ces charges pour séduire un nouveau public.

Nous avons ainsi isolé les sujets qui seront abordés de manière plus approfondie dans la partie suivante.

III) ETUDE APPROFONDIE DU PRODUIT

1) Tests filmés d'utilisateurs

Pour commencer dans l'étude approfondie de notre presse-agrumes, nous avons réalisé des tests filmés d'utilisateurs agissant sur le presse-agrumes. Pendant un certain temps, ils devaient se servir du presse-agrumes, sans aucun consigne de notre part. Si ce n'est d'avoir du jus de fruit à la fin.



Le presse-agrumes est posé sur une table à manger haute de 760 mm par rapport au sol. Le presse-agrumes faisant lui-même 220 mm , cela nous fait un total de 980 mm. Concernant les utilisateurs, ils sont tous de taille moyenne et âgés d'une vingtaine d'années. Et sont plutôt représentatifs du public visé : de 15 à 55 ans.

L'utilisateur est debout pendant toute la durée du test. Tête penchée, il a les yeux rivés sur le presse-agrumes. Il n'y a pas d'autres facteurs de dangers (ou même nécessitant une attention particulière, comme du gaz, de l'eau qui bout, etc.) Donc, globalement, l'ambiance est reposante, l'atmosphère est propice à une utilisation normale du produit.

Ensuite, le presse-agrume est entouré de tout les accessoires nécessaires, tel qu'un couteau, le récipient récupérateur, et les fruits. Ce n'est pas trop encombré, il y a une certaine liberté d'espace. De plus, le plan de travail est relativement vaste. Et il n'y a plus de déplacements à faire pour chercher quoi que ce soit.

L'utilisation commence : l'utilisateur prend un temps pour regarder de quoi est composé le presse-agrume, combien de parties, etc. Et ensuite, il n'en faut pas beaucoup pour comprendre qu'il faut juste appuyer sur le cône noir central. Pas de bouton, pas de manivelle ou autres. (cf.encadré)

On peut faire une remarque sur ce point. Sachant que le produit est très simple à utiliser, les opérateurs futurs peuvent, et vont certainement, oublier de lire le mode d'emploi ; qui préconise une durée d'utilisation, etc. En effet, une surchauffe peut survenir au bout d'un certain temps. Après 5 minutes d'utilisation, il est conseillé de faire une pause de 2 minutes.



Le test a donc commencé, et après la découpe des fruits, préparation nécessaire, tout se passe sans aucun conflit.

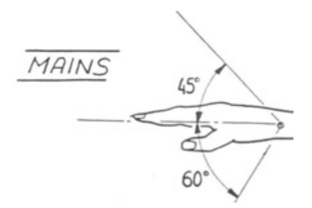
Il n'y a rien de gênant, si ce n'est de se déplacer vers la poubelle pour jeter à chaque fois les fruits coupés.

Ensuite, l'effort à fournir n'a pas l'air fatiguant pour la personne effectuant le test. Elle ne se plaint d'aucune douleur. Tout se passe normalement, aucun incident potentiel.

Le but de ces petites séquences filmées est aussi de voir quels étaient les angles d'inclinaison des bras et des poignées.

Pour les angles en vision de profil, l'image ci-contre est le résultat. On voit clairement que la zone du bras et de l'avant bras est à 44,6° par rapport à la verticale. Et que l'inclinaison du poignée par rapport à l'axe du bras est de 77,8°.

Or, les normes de confort ne vont pas au-dessus de 35° pour l'avant-bras. Et bien que le temps d'utilisation soit court pour un cycle, si il y a plusieurs fruits à presser, cela peut se révéler très gênant. D'ailleurs, concernant les temps pour chacune des actions, tout est détaillé dans la section suivante.



Pour revenir à la main et son inclinaison de la poignée de 77,8°. La norme préconise un angle *maximal* de 45° pour rester dans la zone «confort». Au fil du temps, et d'une utilisation intensive, cela peut provoquer des TMS.

«*Se combinent ainsi des postures inadéquates, des zones d'atteinte mal étudiées, des vibrations ou des pressions locales sur les tissus […] qui rendent impossibles […] les régulations individuelles lors de la réalisation des ces tâches.*» (Darses & de Montmollin, 2006, p. 67)

Nous **ne sommes donc pas du tout dans les critères de respect de la posture**, ce sera donc un des points à modifier.

Pour les angles de la vue de dessus, il n'y a rien d'autre de pertinent qui ressort, le vue de face suffit à justifier un mauvaise posture. Nous avons seulement choisi de prendre en compte la vue de profil.



Ensuite, il y a une autre remarque : le moteur du presse-agrumes est plutôt bruyant. Le moteur ne semble pas être assez silencieux, et/ou l'isolation sonore est insuffisante. C'est bien sur relatif, par rapport au bruit perçu d'une tondeuse à gazon ou d'un aspirateur, mais cela peut s'avérer gênant si il est utilisé pendant un certain temps.

Il nous a fallu légèrement élevé la voix pour nous écouter/entendre, à 1m du presse-agrumes en marche. De plus, il est généralement utilisé le matin ; les utilisateurs n'ont pas forcement envie d'entendre (que) le bruit du moteur.

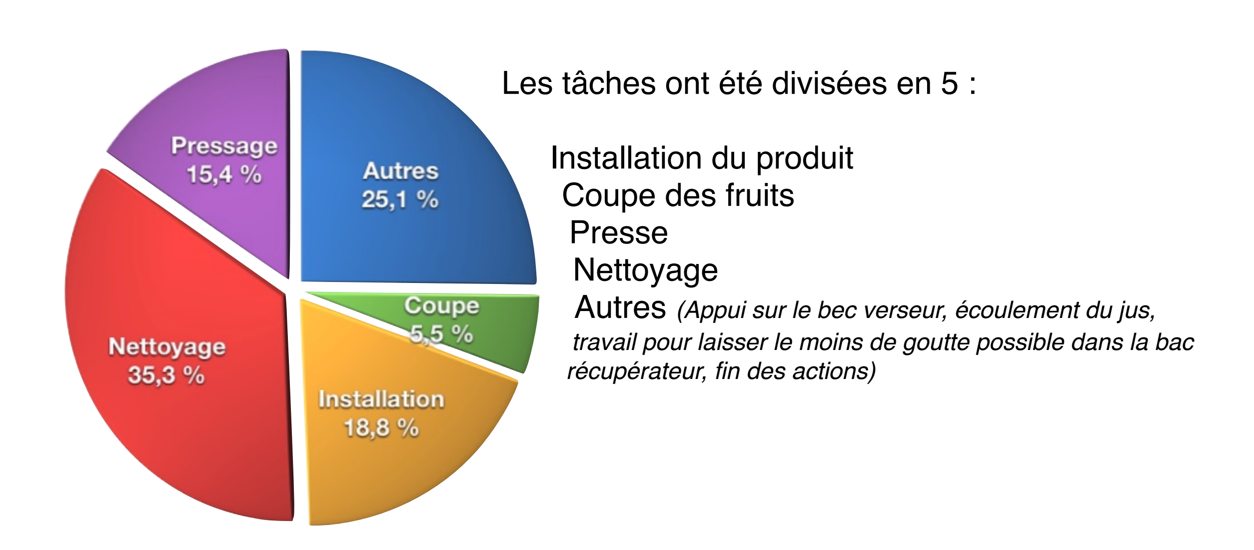
En conclusion, d'après ces tests filmés, les défauts à modifier sont **le bruit**, et **la position angulaire** du **cône** de **presse**. Deux critères déterminants dans la création du pré-concept.

Plateforme Kronos-Captiv

Le logiciel Kronos-Captiv L2100 est un outil utilisé généralement pour analyser les postes de travail. *Où est-ce que l'utilisateur regarde, qu'est-ce qu'il a à faire, et pendant combien de temps*, etc. On peut répondre à tout cela en important des vidéos sur Captiv.

Et c'est bien la notion de temps qui nous intéresse ici : par rapport à l'utilisation globale, combien de temps le lavage ou la mise en place du produit, le pressage des fruits,...

Nous avons tout les statistiques ci-dessous.

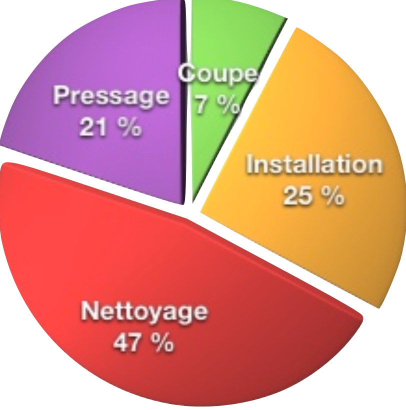


Les tâches ont été divisées en 5 :

Installation du produit
Coupe des fruits
Presse
Nettoyage
Autres *(Appui sur le bec verseur, écoulement du jus, travail pour laisser le moins de goutte possible dans la bac récupérateur, fin des actions)*

Durant les 4 minutes et 42 secondes de la vidéo, **le nettoyage prend plus de 35% du temps**. C'est l'action qui nécessite le plus de temps par rapport au reste.

Sauf qu'un produit ne devrait pas être conçu pour que le temps de nettoyage soit aussi supérieur à toutes les autres actions.



Pour aller plus loin, nous avons enlevé les valeurs «Autres». Pas pour juste les supprimer : nous avons pensé que ce n'était pas pertinent pour notre l'étude, et donc négligeable.
La tâche du nettoyage est maintenant de 47%. Presque *la moitié* du temps total d'utilisation.

Cela ne fait que confirmer ce qu'on avait écrit jusqu'à maintenant : le nettoyage *doit* être facilité, et a fortiori, son temps réduit.

2) Analyse Acoustique

Un problème crucial qui ressortait de notre questionnaire était le niveau sonore du presse-agrumes. En effet, ce dernier se révèle plutôt bruyant. Nous voulions donc savoir si le bruit occasionné était élevé mais aussi s'il était supportable.

Le bruit est, actuellement, trop peu impliqué dans le programme de lutte pour l'écologie. En effet, il est étudié sur les lieux de travail, mais peu dans la vie de tous les jours. Lorsque les nuisances sonores provoquées par les activités humaines dépassent les seuils d'innocuité vis-à-vis de l'acuité auditive, on parle de pollution sonore. Il y a deux sortes de bruit :

★ Bruit stable : bruit présentant des fluctuations de niveaux telles que l'écart total de lecture soit inférieur ou égal 5 dB. On peut considérer un bruit « très stable » lorsque l'écart de lecture est inférieur à 2 dB.

★ Bruit fluctuant : bruit présentant des fluctuations de niveaux telles que l'écart total de lecture soit supérieur à 5 dB. Lorsque l'écart est très important, on caractérise se bruit d'*impulsif* qui est très dangereux pour l'homme.

Le bruit est une succession de sons. Le son est produit par la vibration d'un corps. C'est un phénomène mécanique vibratoire qui est caractérisé par sa fréquence. La fréquence se mesure en Hertz. Les sons perçus par l'oreille humaine vont de 20 à 20 000 Hz.

De surcroît, le bruit peut provoquer chez l'homme des acouphènes (ce sont des sifflements plus ou moins intenses dus à une différence de pression dans l'oreille interne). Bien souvent, ces derniers ne disparaissent jamais et aucun traitement à ce jour ne permet de les enlever.

Lors de l'utilisation de notre presse-agrumes, nous avons pu remarquer qu'il était bruyant. C'est pourquoi nous avons décidé de mener une étude acoustique lors de l'utilisation de notre presse-agrumes.

Matériel utilisé :

★ Un sonomètre qui nous permet de mesurer la pression acoustique en dB à la fréquence désirée ;

★ Un chronomètre afin de respecter les consignes d'utilisation de la notice ;

Nous avons fait notre étude acoustique avec pour objectif de découvrir si le bruit pose un problème lors de l'utilisation du presse-agrumes. Avant tout, pour décrire notre protocole, nous avons défini le bruit. Une succession de mesure d'une minute chacune nous à permis de définir le bruit du presse-agrumes comme un bruit très stable, l'écart maximum entre deux mesures à la même fréquence était inférieur à 2 dB.

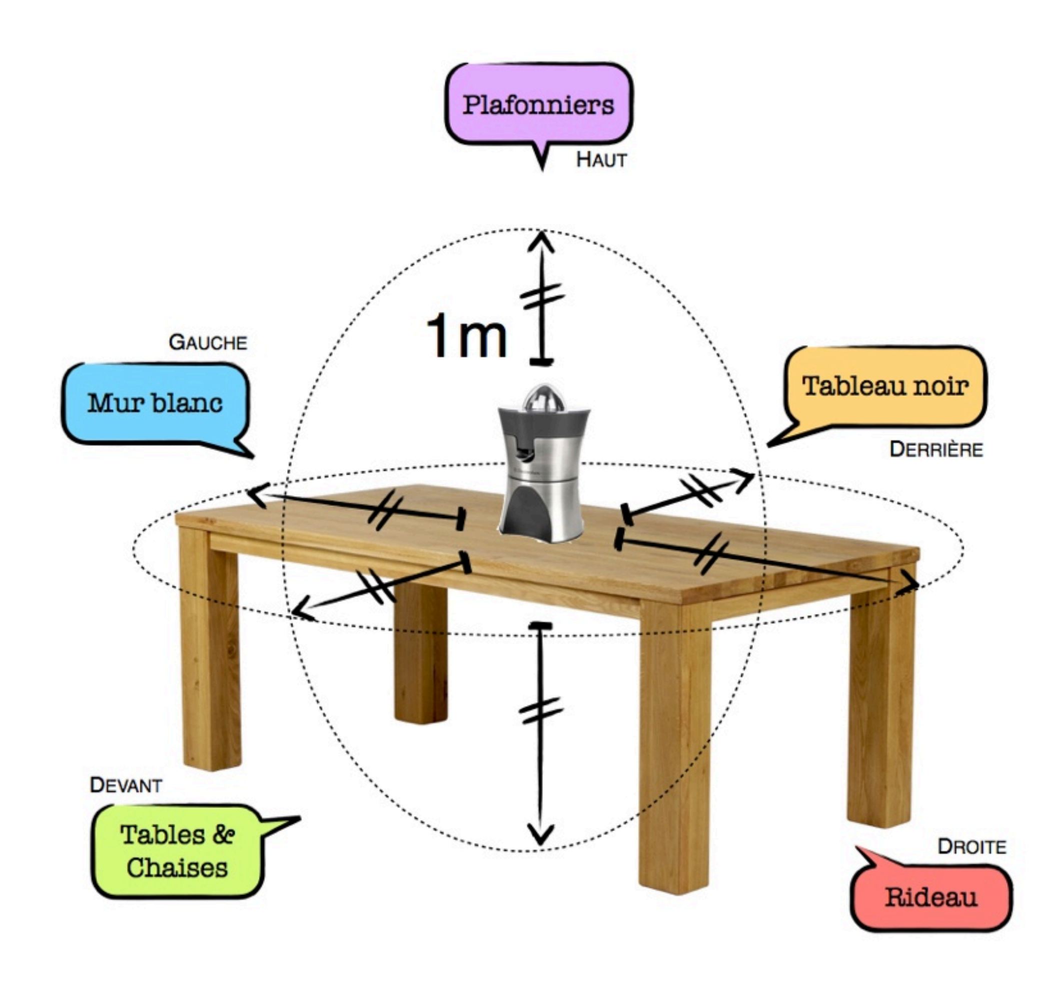
- Etude de la puissance du bruit (dB)

Le décibel est un sous multiple du bel (correspondant à un dixième de bel qui est une grandeur sans dimension). C'est une unité logarithmique de rapport entre deux puissances pour exprimer la puissance du son. L'étude acoustique est réalisée suivant une étude spectrale.

Nous faisons une étude acoustique en dB dans le but de déterminer les fréquences où le son est élevé. Nous pourrons par la suite chercher des matériaux qui sont isolants à une certaine puissance sonore.



Nous avons pris 5 mesures à une distance d'un mètre du centre du presse-agrumes, réparties ainsi :

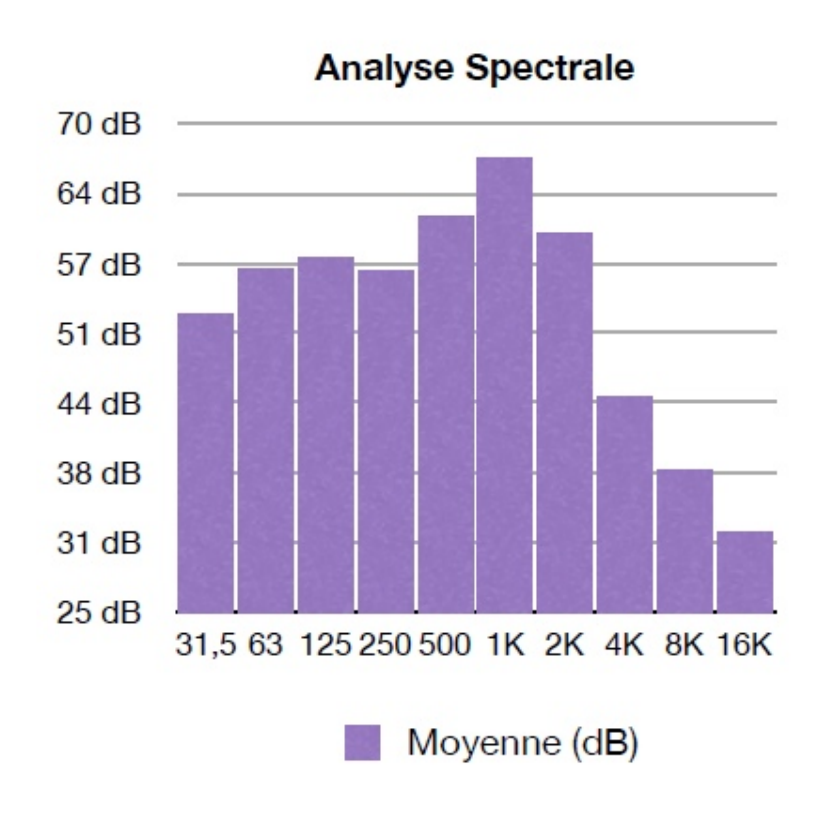


Voici l'analyse spectrale qui en résulte :

MESURES DE BRUIT- SONOMÈTRE

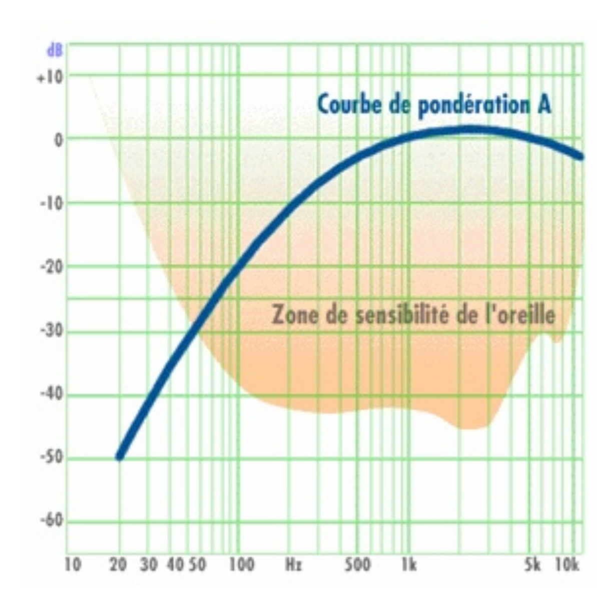
Fréquence (Hz)	Devant (dB)	Gauche (dB)	Derrière (dB)	Droite (dB)	Dessus (dB)	Moyenne (dB)
31,5	54,2	46,7	55,1	52,9	45,8	52,4
63	56,2	53,2	58	59,9	49,2	56,7
125	60	57	60,2	53	51,8	57,6
250	54,1	55,8	56,6	59,4	54,2	56,5
500	57,8	60,4	62,4	64,8	57,9	61,5
1K	62,1	64,4	68,9	70,1	62,8	66,9
2K	59	60,7	60,5	60,9	57,3	60
4K	45,1	45,6	45,1	45,6	42,1	44,9
8K	40,4	37,7	37,5	37,4	35,7	38
16K	32,9	26,3	26	25,6	37,3	32,3

Nous pouvons constater que les rideaux absorbent beaucoup plus les ondes basses fréquences que le béton, puisqu'il y a une différence de 6 dB en moyenne. Sachant que le bruit double tous les 3 dB, il est donc multiplié par quatre. On en conclut donc qu'il était nécessaire de prendre en compte la réverbération des murs dans nos mesures. On peut donc faire une moyenne logarithmique :



- Etude en fonction de la perception de l'oreille (dBA)

Le dBA est un décibel pondéré en acoustique à 40 dB au dessus du seuil d'audibilité. Il existe plusieurs courbes de pondérations : A, B et C. La courbe de pondération A correspond de près à la correction de l'oreille humaine. Elle représente le son perçu par l'oreille. Notre oreille étant moins sensible aux basses fréquences et plus sensibles aux hautes fréquences, il serait inutile de faire une moyenne du dB à toutes les fréquences. Voici la courbe de pondération A :



On voit donc sur cette courbe qu'à fréquences différentes, on ne perçoit pas la même puissance sonore : un son de même puissance sur deux fréquences différentes sera perçu différemment par l'oreille. Par exemple, pour une pression sonore de 1 kHz : 100 dB correspondent à 100 dBA alors qu'à une pression sonore de 100 Hz : 100 dB correspondent à 80 dBA.

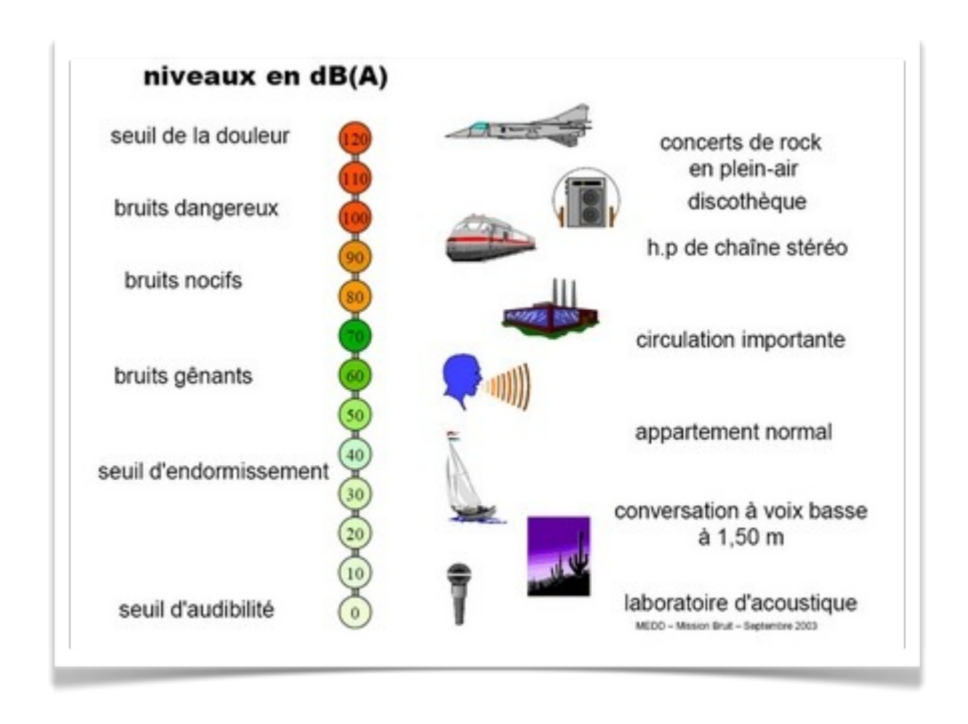
Le décibel pondéré A est donc très intéressant pour connaître la gêne occasionnée d'un bruit pour notre oreille. Voici l'analyse spectrale qui résulte de notre étude :

PERCEPTION ACOUSTIQUE - GÈNE DE L'OREILLE

Place	Valeur (en dBA)	Moyenne (dBA)
Devant	66,8	
Derrière	69,1	
Gauche	70,3	69,8
Droite	71,1	
Dessus	70,7	

Nous avons un bruit de fond de 37.5 dBA (voir l'étude sur le bruit de fond en aval) soit un écart d'environ 30 dBA avec nos mesures. Sachant que le bruit double tous les 3 décibels, nous décidons de négliger le bruit de fond.

Nous obtenons de ces cinq points de mesure **une moyenne de 69.8 dBA**. Nous pouvons comparer ce bruit au bruit d'une voiture à un mètre, d'une sonnerie de téléphone ou d'un piano. D'après l'échelle suivante et sachant qu'un bruit supérieur à 60 dBa est supposé gênant, nous situons ce niveau sonore dans la catégorie bruit gênants. Cependant, la perception du bruit est très subjective, deux bruits d'une même intensité peuvent paraître agréables et désagréables. Pour reprendre l'exemple de la voiture et du piano, chacun émet un bruit de 70 dBa, or le bruit de la voiture parait désagréable tandis que le bruit du piano parait agréable. Le bruit du presse-agrumes se rapprochant plus d'un bruit de voiture que de piano, nous le définissons *désagréable*.

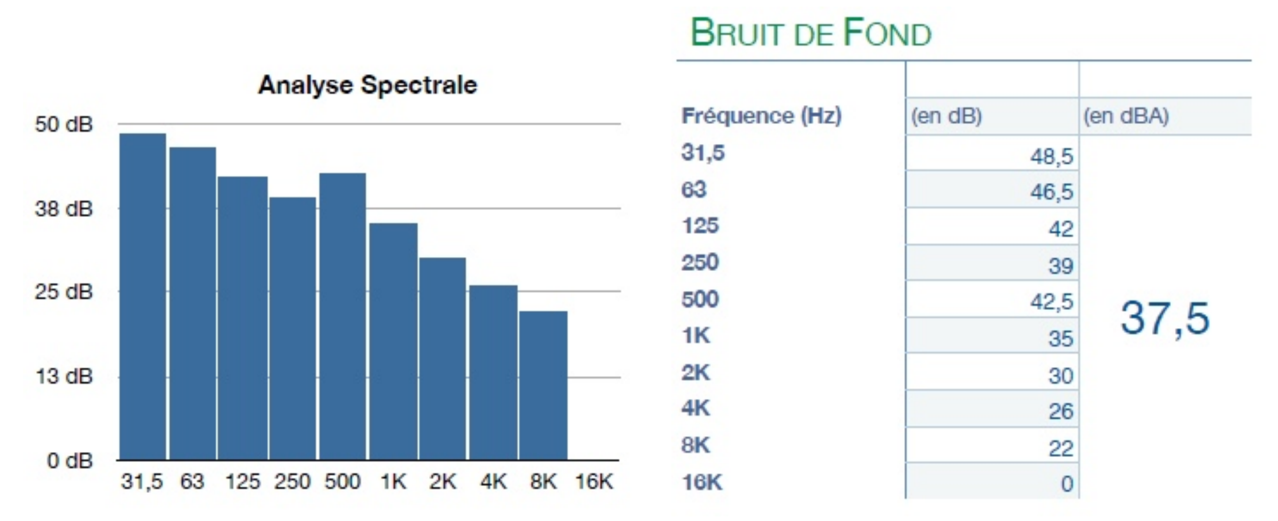


De plus, il y a un écart conséquent de 15 dBa par rapport à la norme maximale au travail (édictée par le code du travail (livre II, titre III, article R 232-9)) qui est de 85 dBa. Le bruit occasionné n'est donc pas dangereux pour la santé mais il est pénible et donc un inconvénient de l'utilisation du presse-agrumes.

- Etude du bruit de fond

Nous nous mettons dans les conditions normale d'utilisation d'un presse-agrumes, l'étude a été réalisée dans une salle de cours avec différents matériaux autours, ce qui nous a permis, après avoir fait une moyenne de nos mesures, de se rapprocher d'une utilisation normale. En effet les matériaux d'une cuisine diffèrent, il peut y avoir des rideaux aux fenêtres, mais aussi un mur de béton de l'autre côté, etc.

De plus, nous considérons négligeable le bruit de fond vis-à-vis de nos mesures suite à l'étude spectrale et de surcroît étant donné qu'il est aussi présent dans une cuisine :



BRUIT DE FOND

Fréquence (Hz)	(en dB)	(en dBA)
31,5	48,5	
63	46,5	
125	42	
250	39	
500	42,5	37,5
1K	35	
2K	30	
4K	26	
8K	22	
16K	0	

Le niveau sonore est exprimé en dB en ordonnée en fonction des fréquences en Hz en abscisse.

Le bruit élevé provoqué par l'utilisation du presse-agrumes ressortait du questionnaire. Cette étude acoustique nous a permis de confirmer la gêne du bruit occasionnée.

3) Analyse des efforts

En accord avec les données du questionnaire, exposé plus en avant dans le rapport, nous allons dans cette partie déterminer les efforts nécessaire au fonctionnement de ce presse-agrumes.

Nous avons décidé de nous intéresser uniquement à l'effort de poussée sur le cône du presse-agrumes. Nous avons décidé d'adopter ce postulat car il s'agit, au niveau du ressenti, de l'effort le plus important. Mais également parce qu'il est constant durant toute l'utilisation de la machine en fonctionnement. Il s'agit d'un effort de compression qui s'exerce sur le cône afin de le faire descendre verticalement et d'atteindre la position de blocage où le cône se met en rotation.

Protocole Expérimental

Afin de quantifier cet effort en newton nous avons eu recours à un dynamomètre numérique. Il s'agit d'une prise de mesure en compression. Nous avons utilisé un embout cylindrique afin d'assurer le contact avec le bout du cône. L'étalonnage de l'appareil avait déjà été effectué.

De façon à avoir des valeurs plus précises, la mesure s'est effectué avec une personne en position assise, avec les coudes reposant sur la table. L'appareil en position parfaitement vertical (perpendiculaire au cône). Tout cela ayant pour but d'éviter les à-coups qui pourraient fausser les mesures.

La prise de mesure est de type dynamique. Autrement dit l'appareil enregistrait toutes les valeurs acquises au cours de la prise des mesures et elle ne restitue que la valeur maximum de l'effort à la fin de la prise de mesure.

Ce type de mesure est tout à fait adapté au type d'effort à appliquer sur le cône.

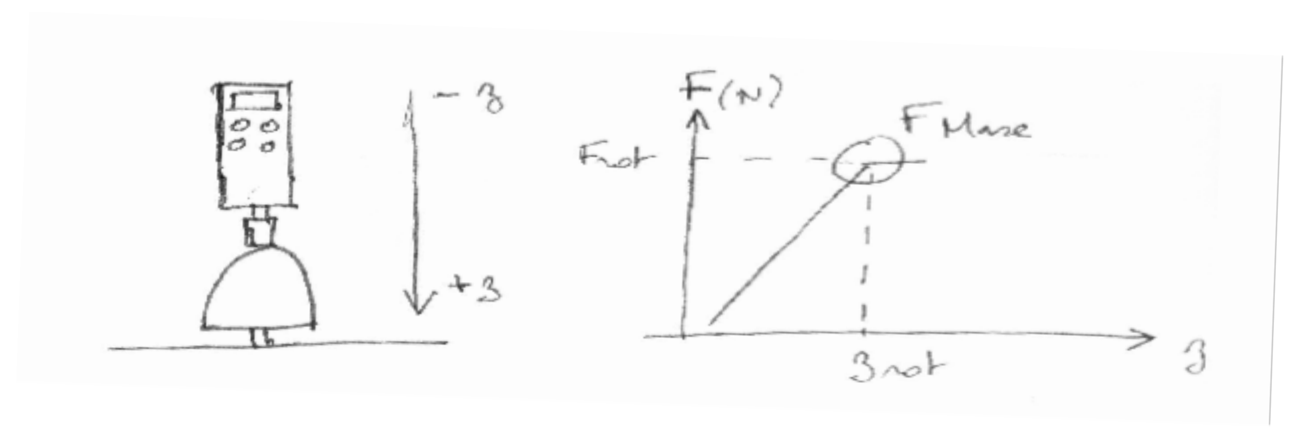


« Dessin de la position adoptée lors des mesures »

En effet, plus on appuie sur le cône, plus l'effort à fournir est important. Nous sommes alors descendu progressivement avec le palpeur sur le cône, une progression par palier de 0,5 newton ce qui correspond a quelques mm au niveau de la position verticale du cône.

On obtient l'effort maximum au moment où l'on arrive à *débloquer* le cône. Ce qui permet de mettre en rotation ce dernier. C'est cette valeur palier que l'on cherche à déterminer, car **il s'agit également de la pression que l'on doit appliquer** si l'on veut continuer à faire fonctionner la machine.

Phase de la Mesure



Le F_{rot} et Z_{rot} correspondent à la force et la position verticale du cône pour laquelle on passe le blocage de la rotation.

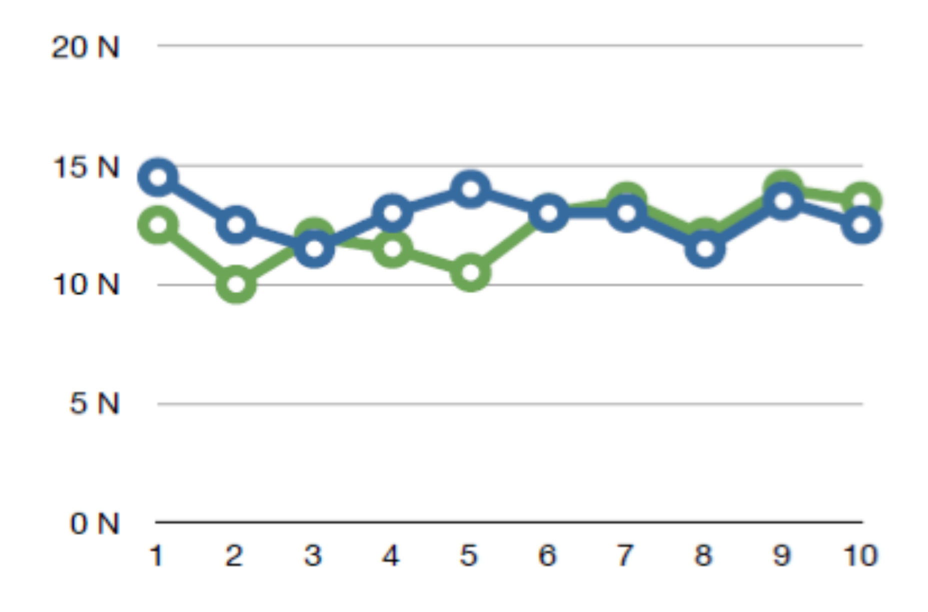


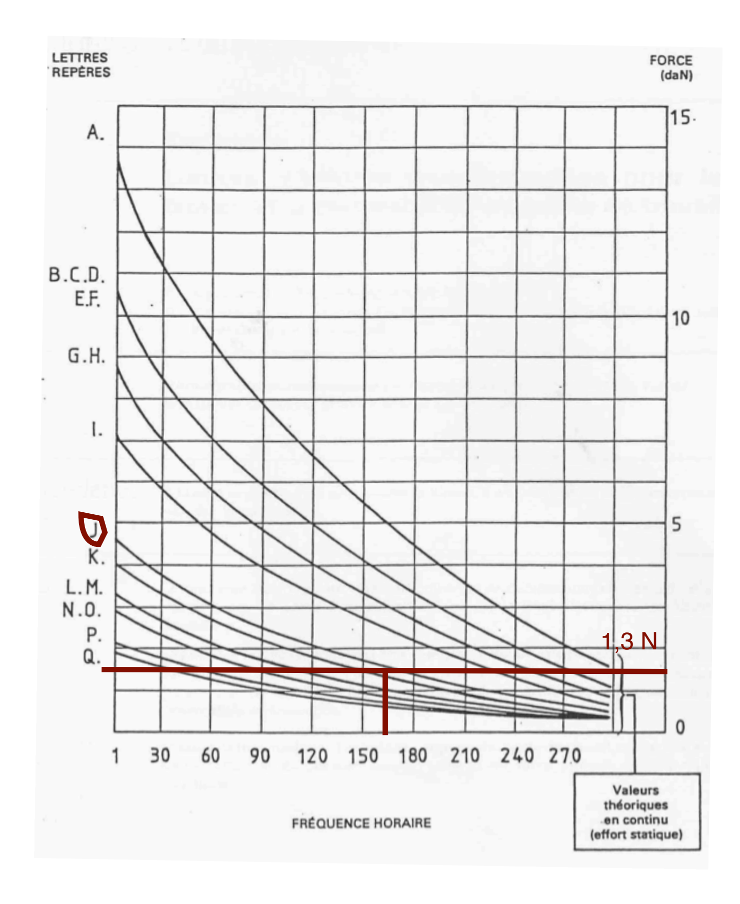
Nous avons effectué deux séries de dix mesures consécutives, avec des personnes différentes pour chaque série. Nous avons ensuite calculé une moyenne générale de l'effort le plus important.

Voici les courbes représentant les deux séries de mesures ci-dessous.

Ces deux courbes nous donne une moyenne de l'effort à appliquer sur le cône : **13 N.**

Afin de nous rendre compte de l'éventuel impact que pourrait avoir cet effort développé par l'utilisateur sur sa propre santé nous avons eu recours à la norme AFNOR X35-106.





Cette norme classifie tous les efforts en fonction du type d'effort, de la posture adoptée et du nombre de membres du corps qui intervient (une main ou deux mains).

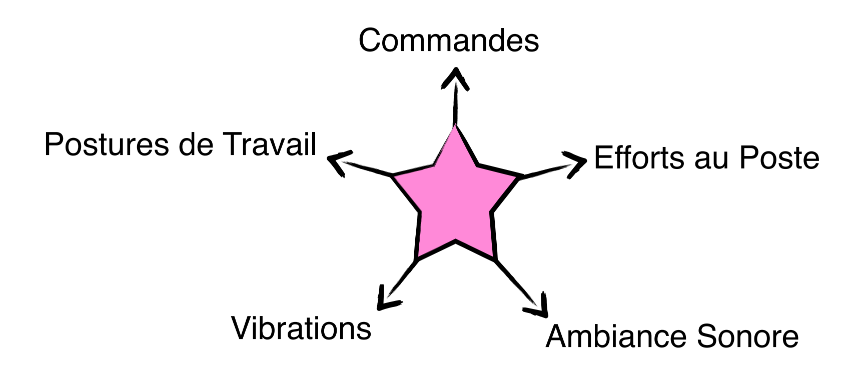
À chaque configuration correspond une lettre-repère. Elle nous permet ensuite de connaitre les efforts maximums acceptables sur une durée de travail donnée. Ces valeurs apparaissent dans des courbes qui diffèrent en fonction de chaque configuration.
Dans notre cas il s'agit d'un effort de poussée effectué debout et à une main. La lettre repère correspondante est le « J ». Donc, pour 1,3 daN, nous obtenons ≈ 165 (en fréquence horaire).

En exploitant la courbe nous arrivons à une fréquence horaire admissible de 165. Le problème est que notre effort ne correspond pas à un effort ponctuel. En effet la durée de l'effort est supérieure à 7 secondes. Nous posons alors l'hypothèse que notre effort continu est en faite un enchainement d'efforts continus.
On sait grâce à l'analyse Cronos que la durée moyenne pour presser une demi-orange est de 44 s ce qui correspond à sept efforts ponctuels. Si l'on considère une famille de Quatre personnes le nombre d'efforts ponctuels à fournir en une heure est de 116. On est donc en dessous de la fréquence admissible, l'effort nécessaire au fonctionnement du presse agrumes convient tout à fait à une utilisation en sécurité et confortable. (D'autant plus que les valeurs en ce qui concerne la fréquence horaire à volontairement été exagérée de façon à avoir un coefficient de sécurité dans les résultats).

4) Fiche APACT

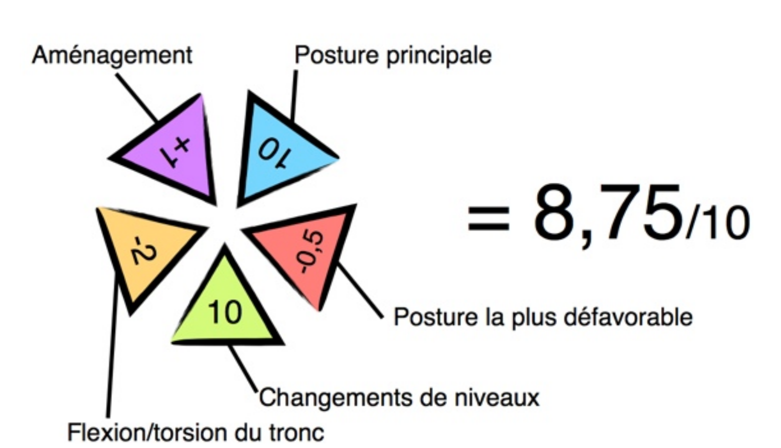
Dans cette partie, nous continuons d'analyser le presse-agrumes avec un autre outil : la fiche APACT. Constituée d'une vingtaine de critères à évaluer, elle est plutôt faite pour analyser des postes de travail. Mais nous retiendrons seulement quelques critères pour l'adapter à notre étude du presse-agrumes. En effet, certaines parties n'ont pas leur place dans notre étude.

5 critères sont retenus pour l'évaluation globale :



Numéro 2 : Postures de Travail

Le plan de travail, la hauteur de table, etc. sont différentes dans la plupart des foyers. Sur notre test filmé d'utilisateur, le plan de travail est situé à une hauteur de 760 mm. La question de la hauteur des repose-pieds ou d'un dossier réglable n'est pas prise en compte, car, en général, le mobilier de cuisine n'est pas équipé pour être réglable en hauteur, ou être pourvu d'un repose-pied.

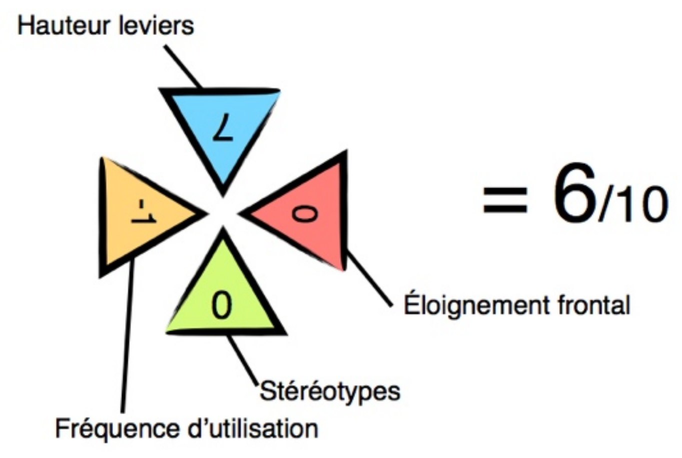


Bien entendu, le sol est sans dénivellation, pas de doute là-dessus, la note est maximale.

Concernant la flexion du tronc, là aussi tout dépend de la taille des utilisateurs, et sur quelle hauteur ils font fonctionner le presse-agrumes. Sur notre test, le plan de travail est bas, et l'utilisateur de taille moyenne.

D'où le fait qu'il n'y ait pas de flexion au niveau du tronc. Mais imaginons la situation opposée : un utilisateur de taille petite, avec un «poste de travail» situé un peu plus haut que précédemment : inévitablement, pour améliorer le résultat, l'utilisateur devra(it) se pencher en avant pour conserver la force nécessaire à la rotation du moteur, et *a fortiori*, à la presse du fruit.

Là aussi, la hauteur des commandes peuvent varier, rien qu'à cause du plan de travail. Mais en moyenne, on se situe toujours à 750 mm (de plan de travail) + 220 mm (de presse-agrumes) = 970 mm d'hauteur de commandes.

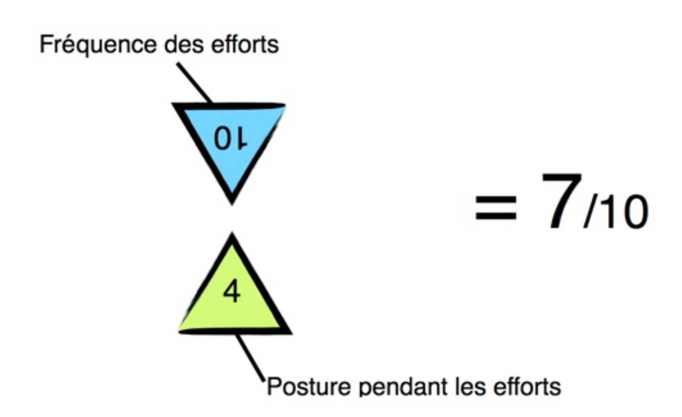


On mettra la note maximale à la partie sur les boutons, leviers de perceuse, et manettes sensitives, car nous n'en avons pas sur notre appareil. Pour ne pas pénaliser le produit, on mettre donc un 10.

L'éloignement des bras n'est pas plus grand que 30 cm, comme peut en témoigner la photo d'utilisateur dans l'analyse des tests filmés.

Et concernant la fréquence d'utilisation, comme ce n'est pas des commandes comme sur un poste de travail (boutons lumineux, renvoi d'informations, ou écran), nous mettrons la note moyenne.

D'après les tests réalisés au dynamomètre, nous devons réaliser un effort moyen de 12,6N en compression, sur le «nez» en plastique, du presse-agrumes. Donc de 1,26DaN. Et ce durant moins de 1 à 10h, selon les critères de la fiche APACT.

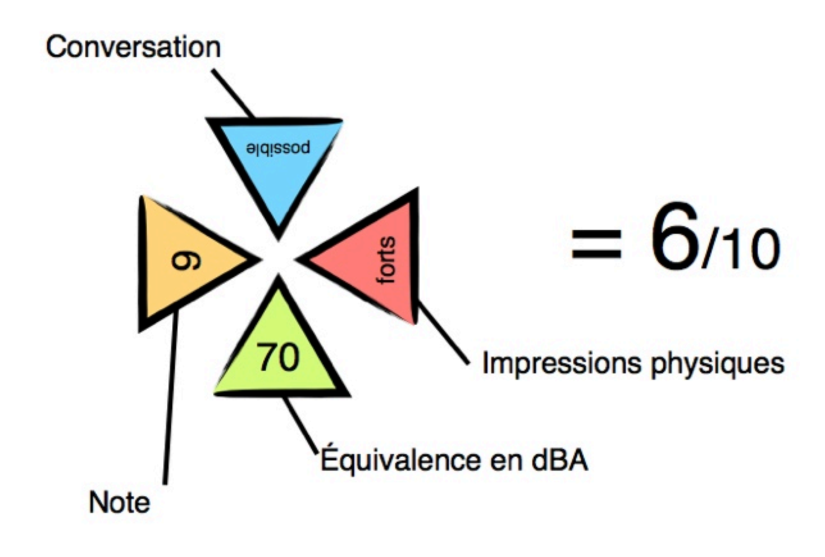


Les critères à renseigner concernent aussi la torsion du tronc pendant l'effort. Pour minimiser les risques, nous allons prendre le plus large éventail possible : celui qui prend en compte la position debout du sujet, en plus d'une petite torsion du tronc (légèrement penché)

Nous avions retenu comme un des critère principal à améliorer, le bruit. Ne pas prendre en compte cette partie de la fiche serait inconcevable.

Pendant l'utilisation, il s'avère que le moteur est plutôt bruyant : voir les analyses faites au sonomètre. La conversation est «juste possible» à voix normale, comme la fiche APACT le précise. Et l'impression qu'il en ressort est que c'est un «bruit forts».

Afin de ne pas minimiser ce critère, nous avons choisi ce niveau. Car entre «Bruit courants» et «Bruits forts», il n'y avait pas vraiment de moyenne. Et le bruit que le moteur du presse-agrume fait n'est pas de même intensité qu'un simple tintement de fin de cuisson pour un micro-onde, par exemple.

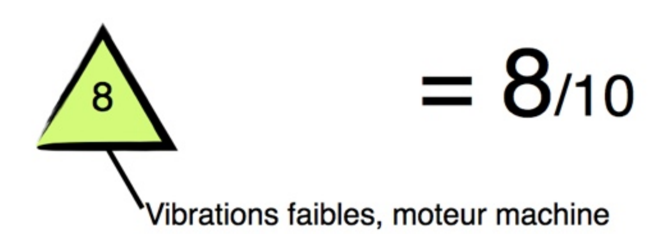


Effectivement, lors des tests de son, il fallait un peu élever la voix pour se faire comprendre et entendre.

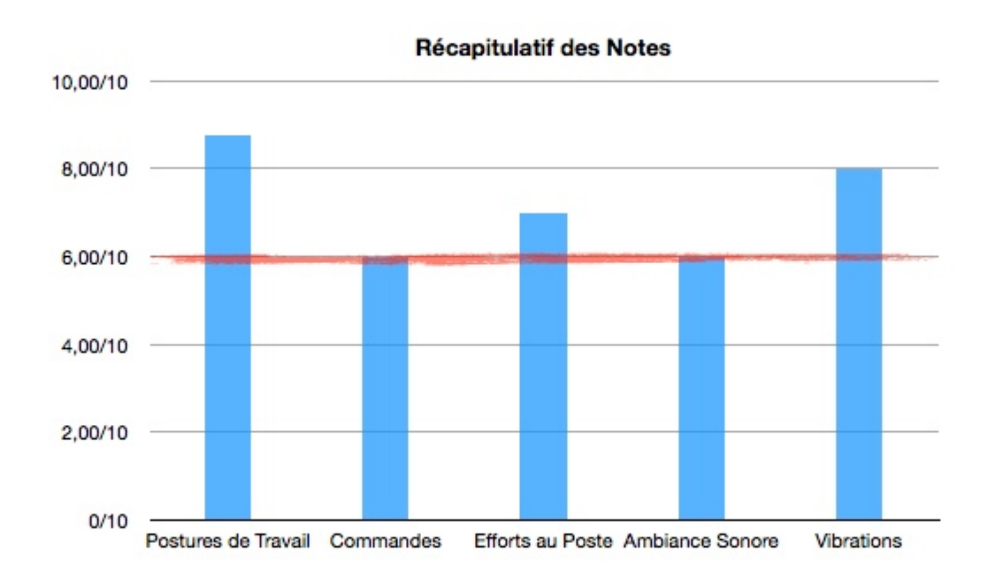
La note de 6/10 est justifiée par le fait que c'est l'impression donnée par le bruit du moteur qui a pris l'avantage. Disons que le barème a été augmenté pour «l'impression physique ressentie». Un des critères qui nous a été le plus pertinent pour la notation.

NUMÉRO 19 : VIBRATIONS

On observe des faibles vibrations lors de l'utilisation prolongée du presse-agrumes. Le moteur est plutôt bien stabilisé, pareil pour le presse-agrumes lui-même. Avec ces petits coussinets en caoutchouc, la transmission des vibrations à la table est réduite. Mais en ce qui concerne les vibrations du moteur à la main, elles sont considérées comme normales : «moteur machine», selon la fiche APACT.



Pour finir l'analyse du produit avec la fiche APACT, un graphique récapitulatif est présenté.



Le barème sur 10 est le suivant[1] :

Mauvais	Insuffisant	Moyen	Bon	Très Bon
0 - 2,5	2,5 - 4,5	4,5 - 6,5	6,5 - 8,5	8,5 - 10

La fiche APACT confirme encore une fois que le bruit et la position des commandes (cône de presse) doivent être améliorés.

5) Analyse thermique

Nous avons fait des mesures calorifiques sur le presse-agrume lors de son fonctionnement. Le but étant de voir comment la chaleur se diffuse durant le cycle et aussi, les variations de la température à différents endroits.

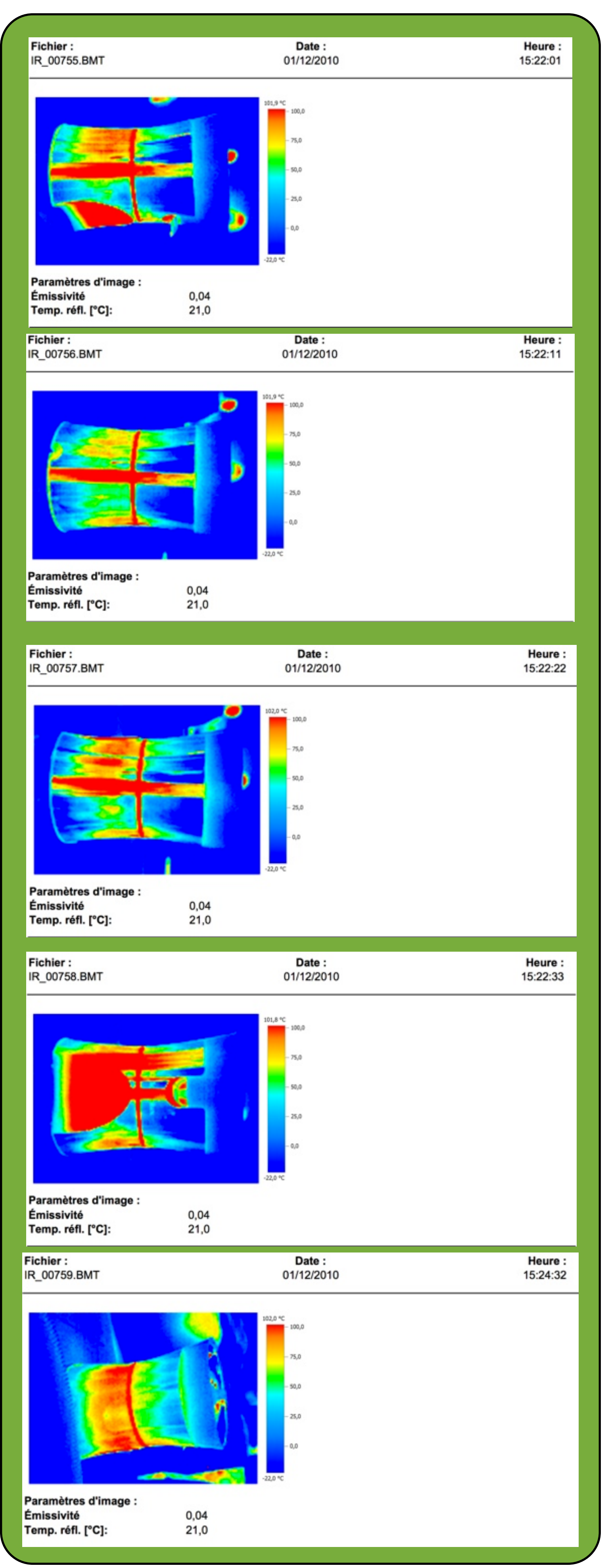
Nous avons fait un cycle d'utilisation prolongé car la notice qui préconise une durée d'utilisation, etc. En effet, une surchauffe peut survenir au bout d'un certain temps. Après 5 minutes d'utilisation, il est conseillé de faire une pause de 2 minutes.

Nous avons fait les photos thermiques dans la suite d'une série de tests durant un TP. C'est sans doute pour cela que déjà sur la première photo des parties sont très chaudes.

Nous pouvons considérer que notre cas d'utilisation est comparable à l'élaboration d'une carafe de jus d'agrumes pour un très large famille.

Nous n'avons été très étonné par la capacité de l'appareil à chauffer déraisonnablement. On observe ainsi une température maximale de 102 °C.

Afin d'éviter les brûlures, il est indispensable de résoudre un tel problème en posant un isolant thermique autour du moteur.



6) Synthèse : Seconde Partie

Nous avons mené une étude approfondie du presse-agrumes, et ce, afin de vérifier les pistes d'améliorations trouvé lors du diagnostique ergonomique.

Le test filmé et les analyses gestuelles ont montré que l'activité ne respecte pas les critères de respect de la posture et en particulier au niveau du poignée. D'autre part la nuisance sonore à été expérimenté et confirmée par les opérateurs.

L'analyse des temps d'utilisation grâces aux logiciel Kronos et Captiv ont permis de confirmer que la tâche de nettoyage est beaucoup trop longue (47% du temps)

Puis l'étude acoustique précise que le bruit occasionné n'est pas dangereux pour la santé mais il est pénible et donc un inconvénient à l'utilisation du presse-agrumes. Les différentes voies de réponses seront développées dans la partie suivante.

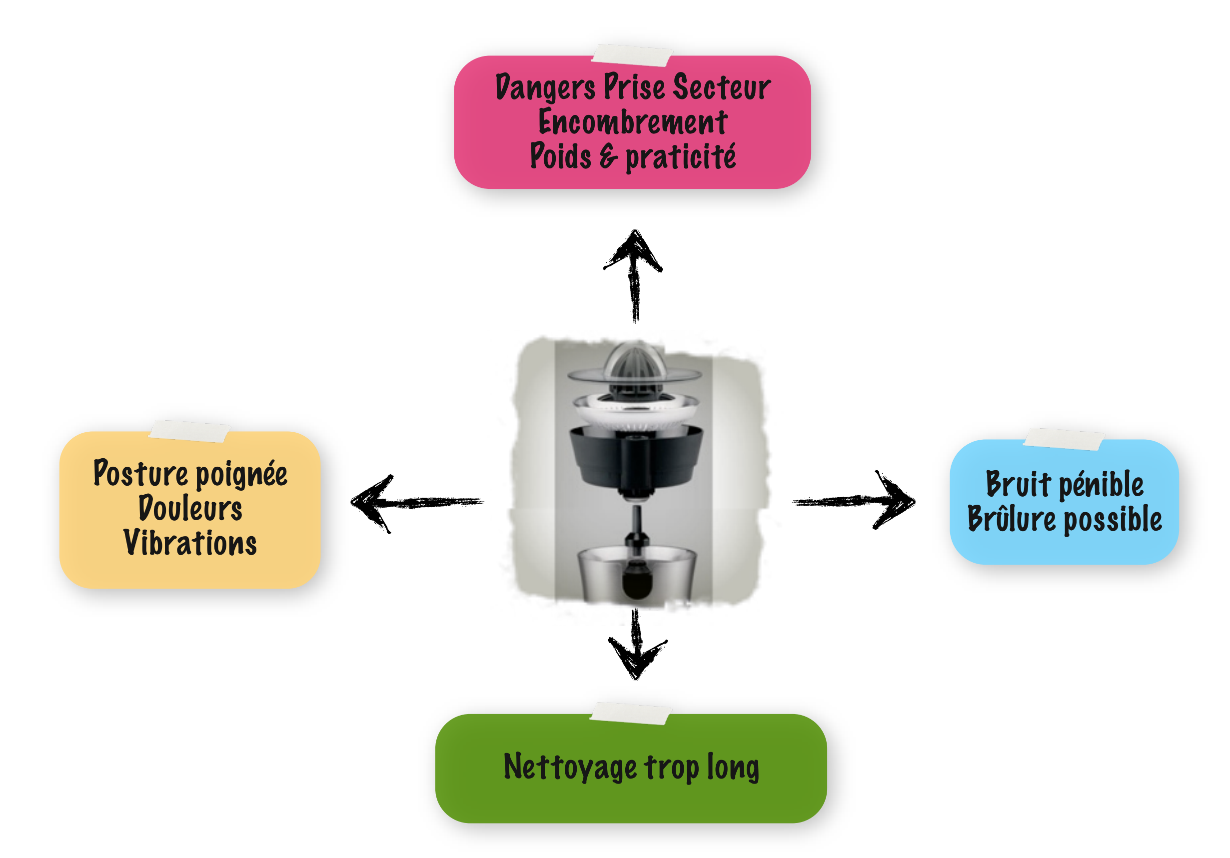
L'analyse des efforts montre que l'effort à fournir n'est pas important du tout selon les normes en vigueur. On peut donc penser que la position du poignée et les vibrations sont les causes de la pénibilité de cette tâche.

L'analyse thermique est intéressante dans la mesure ou la notice indique une limite d'utilisation de la machine à cause d'une surchauffe. Les résultats observés nous indiquent que les conditions thermiques peuvent gêner l'utilisation de l'appareil dans des conditions normales.

Enfin, notre analyse de la fiche APACT confirme que le bruit et la position des commandes (cône de presse) doivent être améliorés.

IV) CAHIER DES CHARGES

Le cahier des charges est le bilan de toutes les recherches précédemment effectuées. Voici ci-dessous un schéma récapitulatif des problèmes présents puis un tableau récapitulatif afin d'exposer les conséquences et les solutions à apporter :



Problème(s) présent(s)	Conséquence(s)	Solutions à apporter
Nettoyage trop long	L'opérateur passe est ennuyé par le nettoyage du produit et l'utilise donc moins.	Système de nettoyage grâce à la pression du jet des robinets.
Bruit pénible Brûlure possible	Maux de tête, pénibilité de l'opération, danger de brûlure	Isolation sonique et thermique du presse-agrume autour du moteur.
Posture poignée Douleurs Vibrations	Tâche désagréable voir douloureuse à effectuer. Baisse d'utilisation du produit.	Angle du cône, qualité du moteur
Dangers prise de courant Encombrement Poids et praticité	Risques d'accidents ménagers, rangement du produit dans le placard.	Système sur batterie, formes & design.

Solution N°1

Bruit pénible
Brûlure possible

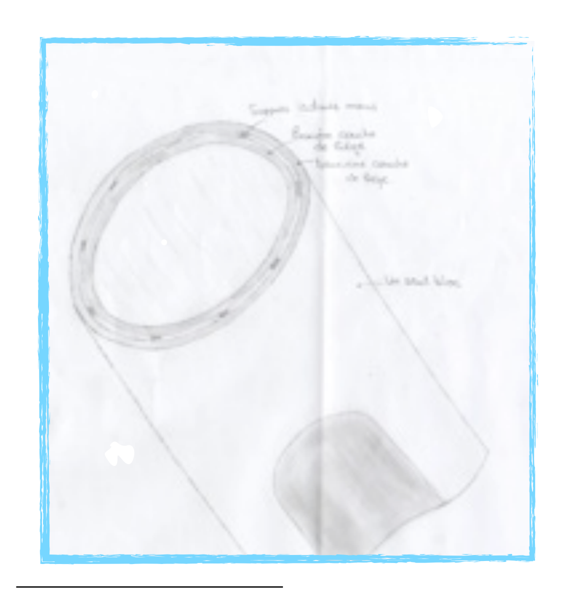


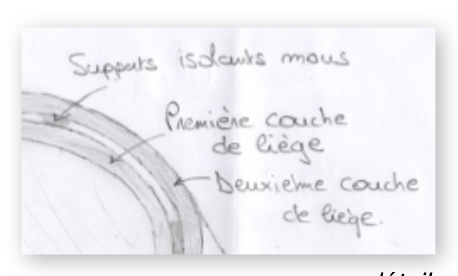
Le bruit important émis par le presse-agrumes était un problème qui ressortait de notre questionnaire. L'étude acoustique nous a permis de démontrer que le bruit était bien présent et qu'il fallait le diminuer dans notre préconcept ; puisqu'il se révèle être un inconvénient à l'utilisation du presse-agrumes. D'autre part, le risque de brûlure à été mise en avant lors de l'analyse thermique, l'isolation thermique du moteur semble une solution intéressante

Nous avions mesuré le bruit du presse-agrumes en fonctionnement de 69.8 dBA et un maximum de 67 dB à une fréquence de 1000 Hz.

Le choix d'un matériaux avec des irrégularités de tailles différentes (afin que la surface diffuse un grand nombre de fréquences) permet de diminuer le son transmis. En effet, lorsqu'une onde sonore rencontre une surface qui présente des irrégularités l'onde est diffusée suivant plusieurs directions. Le son devient donc moins important.

Nous optons donc pour un matériau avec de nombreuses irrégularités tel que le liège. Il se révèle être idéal grâce à sa légèreté et ses nombreuses irrégularités de surface. Une épaisseur de 10 mm permet une absorption de 30% des bruits[1]. Ce qui signifie que nous pouvons espérer un bruit de 50 dBA du presse-agrumes en fonctionnement et de 50 dB à une fréquence de 1000 Hz. Le liège est aussi un bon isolant thermique. Il a sa place parmi les matériaux connus pour leurs qualités d'isolation (en valeur moyenne, un centimètre de liège offre la même résistance au passage des calories que 12 cm de briques creuses, 38 cm de béton ou 25 cm de pierre de taille tendre.





détail

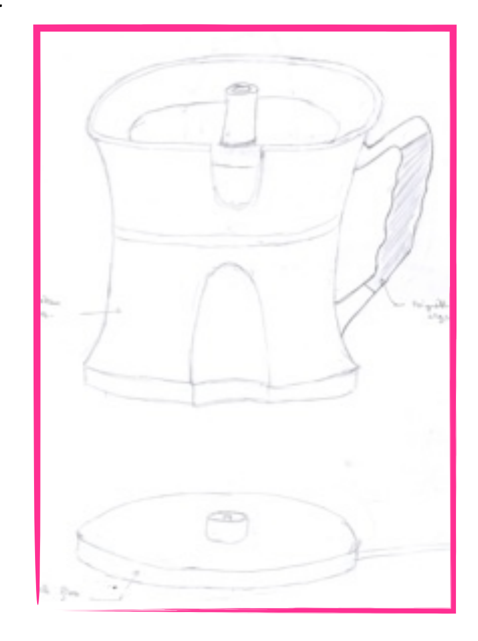
Une autre idée pour améliorer l'isolation acoustique serait de doubler la paroi afin de diminuer la transmission mécanique des ondes à condition que les deux parois soient solidarisées par des supports isolants mous. Illustration ci-contre.

[1] Source : 3w.lamaisonduliege.com

Solution N°2

Dangers Prise Secteur
Encombrement
Poids & praticité

Afin de pallier aux problèmes de praticité d'utilisation et de danger d'électrisation nous avons trouvé la solution de rajouter une base au presse agrumes. Le presse agrumes possèderais alors deux partie une base fixe relié à une prise de courant et une partie mobile qui fonctionne sur batterie, cette partie contiendrais tous les organes mécaniques nécessaires aux pressages ainsi que tous les éléments nécessaire à la contenance ou l'acheminement du jus et enfin une poignée ergonomique nécessaire à son déplacement. La partie se rechargera lorsqu'elle reposera sur la partie fixe.



Grace à cette solution l'utilisateur n'est plus contraint d'utiliser son presse agrumes dans une zone restreinte par la longueur du fil de son appareil.

Le fait de diminuer le nombre de branchement/débranchement à également l'avantage de diminuer le nombre d'électrisation potentielle. De plus, le fait que l'utilisateur puisse déplacer le presse agrumes permet à l'utilisateur de l'utiliser dans une situation plus sécurisante. En effet, il peut presser ses oranges sur un plan de travail exempt de source électriques.

En résumé, cette solution permet en plus d'économiser des efforts à l'utilisateur d'éloigner les facteurs « liquide » et « source de courant » l'un de l'autre. Ce qui permet de diminuer sensiblement le risque d'électrisation.

Design - Préconcept : coque interchangeable

Afin de pouvoir toucher un public assez large, en terme de design nous sommes limiter en ce qui concerne les formes. Afin d'avoir un modèle commercialisable il faut s'en tenir à une forme unique (mais nous ne sommes pas limités en ce qui concerne les couleurs)

Nous pouvons donc jouer sur un panel de plusieurs couleurs sur certaines parties de la coque qui pourraient être interchangeable. Ainsi, comme il est possible de choisir la couleur de sa voiture on pourrait choisir celle de son presse-agrumes. On peut même imaginer une personnalisation de sa machine avec implantations d'images personnelles sur la coque de la machine.

Enfin on peut envisager plusieurs finition pour les parties qui ne sont pas interchangeables, comme par exemple finition bois, aluminium ou encore cuir. Ainsi la plupart des gouts pourrait être satisfait.

Solution N°3

Posture poignée
Douleurs
Vibrations

Ce pré-concept se base sur les efforts à fournir pour que le presse-agrumes et son cône se mettent en marche. Nous modifierons l'effort sur le cône de presse du produit, car cela peut devenir dérangeant si un nombre important d'orange est pressé. De plus, il faut que l'angle d'inclinaison du poignée respecte les normes préconisées : c'est-à-dire inférieur à 35°.

Ensuite, pour parler des vibrations, il faut un minimum atténuer celles du moteur. Bien que celle-ci soient minimes, il faut les prendre en compte pour un fonctionnement confortable.

Il y aura donc le cône d'incliné légèrement, car il ne faut pas que le presse-agrumes ne bouge de son emplacement initial. Un axe moteur muni d'un capteur de fonctionnement à forte sensibilité sera installé. Cela augmenterait le prix du presse-agrumes par contre. Concernant les vibrations, les pieds du presse-agrumes seront anti-vibratoires, pour minimiser la transmission des vibrations à la table, en contact direct (le plus souvent) avec l'utilisateur. C'est-à-dire en matière de caoutchouc et plus large que ceux de notre produit.
Nous avions imaginé un système de détection de recouvrement du cône de presse. De sorte que le presse-agrumes se mettent en marche automatiquement, lorsque qu'il est «recouvert» d'une demie agrume.



Mais le lavage de celui-ci aurait été trop fastidieux, puisqu'il aurait fallu implémenter de l'électronique depuis la batterie, jusqu'à ce cône. Cela compliquerait grandement le lavage.

SOLUTION N°4

Nettoyage trop long

Le nettoyage est trop long et rébarbatif. Nous allons chercher un moyen de diminuer son temps d'exécution. On peut tout d'abord noter que l'utilisation de produit lave-vaisselle n'est pas obligatoire car les agrumes sont très peu gras. La fonction essentielle et compliquée de la phase de nettoyage est d'enlever la pulpe de la grille et du cône.

Nous avons imaginé un système qui consiste à mettre l'embout du robinet dans la partie à laver puis l'eau sous pression passerai -par l'intermédiaire de clapet anti-retour astucieusement placés- par toutes les zones sensibles ou s'accumulent la pulpe. Voici le schéma ci dessous qui explicite l'idée.

Des clapets anti-retour et des canaux pour diriger l'eau pourraient être disposés sur le «contenant» et le «cône» afin de disperser au mieux l'eau.



«Exemple de clapet anti-retour»



«Schéma de fonctionnement»

Cette option n'empêcherai pas le lavage manuel classique.
Nous avons cependant conscience que cette idée semble compliquée et probablement pas industrialisable à faible coût.

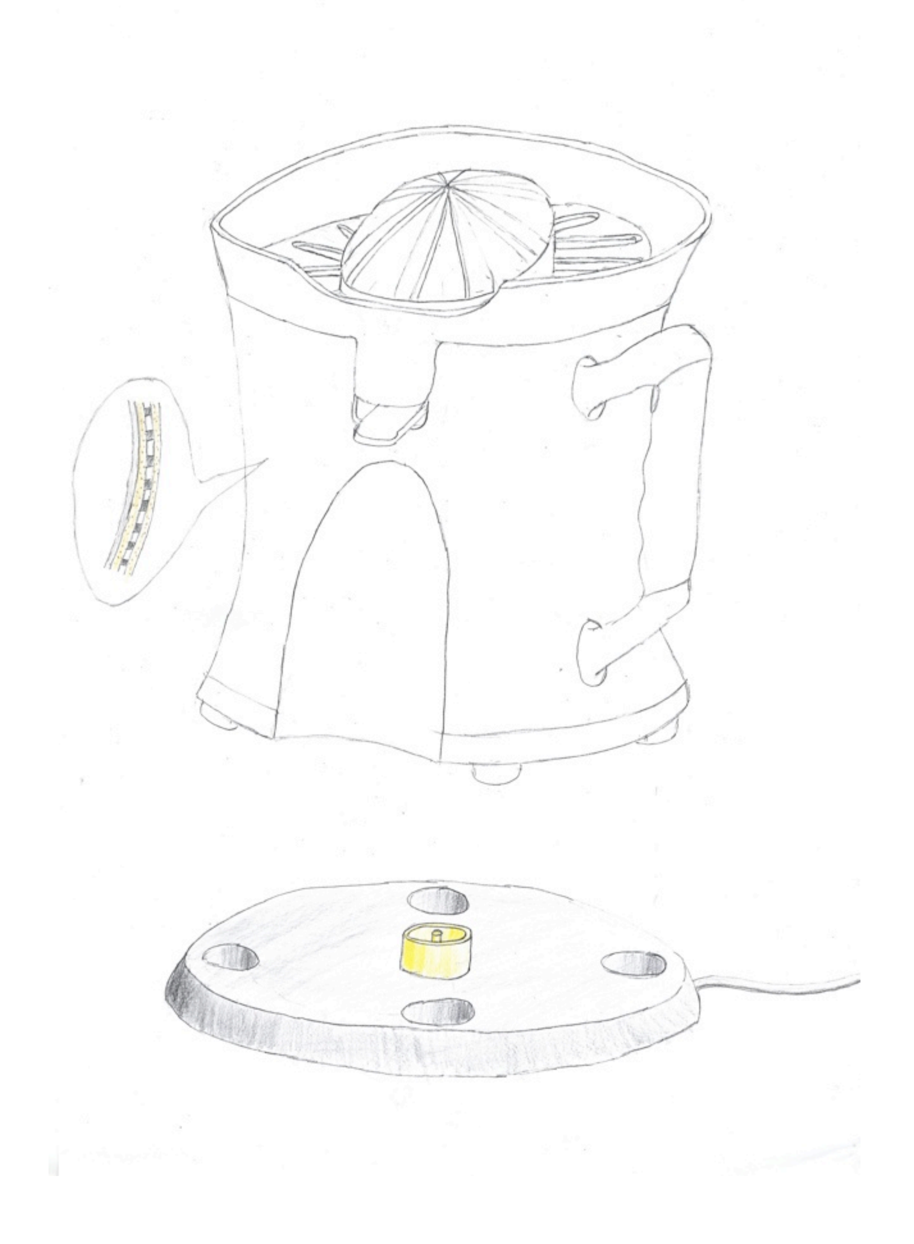
V) CONCEPT FINAL

Pour le concept final, nous avons décider de combiner plusieurs des solutions présentés.
Notre proposition retiens donc :

L’isolation au liège (acoustique & thermique);
Le socle de rechargement de la batterie ;
Les larges patins de caoutchouc ;
L’inclinaison du bec verseur, pour une utilisation inversée ;
La poignée ;
Les coques interchangeables ;

Et nous avons abandonné les idées suivantes :

Les clapets anti-retours et la redirection de l’eau pour le lavage ;
Le levier-poignée pour presser les agrumes ;



VI) ANNEXES

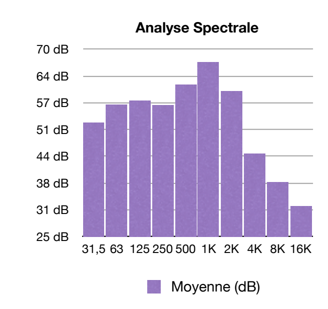
Résultats de toutes les analyses

Mesures d'Effort En Compression- Dynamomètre

Numéro de Mesures	1ère mesure	2ème mesure	Moyenne (DaN)
1	14,5	12,5	1,3
2	12,5	10	
3	11,5	12	
4	13	11,5	
5	14	10,5	
6	13	13	
7	13	13,5	
8	11,5	12	
9	13,5	14	
10	12,5	13,5	
Moyenne	12,9	12,25	

Mesures De Bruit- Sonomètre

Fréquence (Hz)	Devant (dB)	Gauche (dB)	Derrière (dB)	Droite (dB)	Dessus (dB)	Moyenne (dB)
31,5	54,2	46,7	55,1	52,9	45,8	52,4
63	56,2	53,2	58	59,9	49,2	56,7
125	60	57	60,2	53	51,8	57,6
250	54,1	55,8	56,6	59,4	54,2	56,5
500	57,8	60,4	62,4	64,8	57,9	61,5
1K	62,1	64,4	68,9	70,1	62,8	66,9
2K	59	60,7	60,5	60,9	57,3	60
4K	45,1	45,6	45,1	45,6	42,1	44,9
8K	40,4	37,7	37,5	37,4	35,7	38
16K	32,9	26,3	26	25,6	37,3	32,3

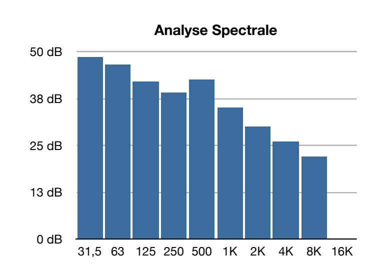


Perception Acoustique - Gène de l'Oreille

Place	Valeur (en dBA)	Moyenne (dBA)
Devant	66,8	69,8
Derrière	69,1	
Gauche	70,3	
Droite	71,1	
Dessus	70,7	

Bruit de Fond

Fréquence (Hz)	(en dB)	(en dBA)
31,5	48,5	37,5
63	46,5	
125	42	
250	39	
500	42,5	
1K	35	
2K	30	
4K	26	
8K	22	
16K	0	



Exemple de questionnaire

Questionnaire concernant le presse-agrumes

Novembre 2010 - UV EG80

Dans le cadre de notre projet d'ergonomie nous cherchons à évaluer les presses-agrumes.

Vous concernant ...

Bien que ce questionnaire soit anonyme, il est nécessaire pour nous de connaître votre profil.

1. Mlle / Mme / M :

- ○ 1. Madame ○ 2. Mademoiselle ○ 3. Monsieur

2. Dans quelle tranche d'âge vous situez-vous ?

- ○ 1. Moins de 18 ans ○ 2. De 18 à 35 ans
- ○ 3. De 36 à 62 ans ○ 4. Plus de 62 ans

La réponse est obligatoire.

3. Quelle est votre situation en matière de logement ?

- ○ 1. Chez mes parents
- ○ 2. J'habite seul(e)
- ○ 3. J'habite en colocation
- ○ 4. J'habite en couple sans enfants
- ○ 5. J'habite en couple avec enfants

4. Niveau scolaire

- ○ 1. Doctorat
- ○ 2. Ingénieur
- ○ 3. Master
- ○ 4. Licence
- ○ 5. BTS, DUT
- ○ 6. Bac
- ○ 7. Première, terminale
- ○ 8. CAP, BT, BET, BEP
- ○ 9. BE, BEPC, classe de collège et seconde
- ○ 10. Sans diplôme, CEP
- ○ 11. Ne veut pas répondre

5. Catégorie socio-professionnelle

- ○ 1. Agriculteur
- ○ 2. Artisan - Commercant
- ○ 3. Profession libérale, Cadre supérieur
- ○ 4. Cadre moyen
- ○ 5. Employé
- ○ 6. Ouvrier
- ○ 7. Chomeur
- ○ 8. Elève, Etudiant
- ○ 9. Retraités
- ○ 10. Autre

6. Dans quelle tranche de revenu se situe votre foyer ?

- ○ 1. Etudiant ○ 2. Moins de 1.200€
- ○ 3. de 1.200€ à 2.000€ ○ 4. de 2.000€ à 4.000€
- ○ 5. Plus de 4.000€

7. Concernant l'utilisation de votre presse-agrumes :

- ○ 1. < 1x par mois ○ 2. Au moins 1x par mois
- ○ 3. Vous n'en n'avez pas

Passez directement à la question 24 si vous n'en possédez pas.

Au niveau de l'utilisation de mon presse-agrumes ...

Cette partie analyse l'utilisation faite de votre presse-agrume.

8. Le plaisir ressenti à boire le jus d'orange pressé vaut-il l'effort fournit ?

○ 1. Oui ○ 2. Non

9. Est-ce que utiliser un presse-agrume reste un plaisir ?

○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait

10. Financièrement, l'investissement initial est-il intéressant ?

○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait

11. Le stockage des oranges pénalise t-il l'utilisation du presse-agrumes ?

○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait

12. Le prix des oranges est-il un inconvénient à l'utilisation ?

○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait

13. Presser les fruits prend t-il beaucoup de temps ?

○ 1. Négligeable ○ 2. Peu important ○ 3. Assez important ○ 4. Très important

14. A combien estimez-vous l'effort à fournir pour presser les fruits ? (1 étant le plus faible)

○ 1. 1 ○ 2. 2 ○ 3. 3 ○ 4. 4 ○ 5. 5 ○ 6. 6 ○ 7. 7 ○ 8. 8 ○ 9. 9 ○ 10. 10

15. Selon vous, à quantité équivalente, est-ce que presser des oranges provoque moins de dechets qu'une bouteille en plastique ?

○ 1. Moins ○ 2. Egal ○ 3. Plus

16. Le poids élevé d'un presse-agrume permet-il une meilleure utilisation ?

○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait

17. L'utilisation du presse-agrumes provoque t-elle des douleurs au niveau deu poignet ou du bras qui peuvent êtes désagréables?

○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait

18. Le presse-agrume se range t-il facilement ?

○ 1. Pas du tout satisfait ○ 2. Plutôt pas satisfait ○ 3. Plutôt satisfait ○ 4. Tout à fait satisfait

19. Le presse-agrume se transporte t-il aisément ?

○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait

20. Laver le presse-agrume après utilisation prend-il beaucoup de temps ?

○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait

21. L'entretien d'un presse-agrumes est-il conséquent ?

○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait

22. Lors de l'utilisation de votre presse agrumes ressentez vous une gène au niveau du son émis ?

○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait

Quant à la consommation de celui-ci ...

Cette partie consiste à connaitre les contraintes et le plaisir de consommation du jus de fruits obtenu.

23. La qualité du jus pressé à la maison est-elle supérieure à la qualité du jus acheté en magasin ? (Tropicana ou autres...)

○ 1. Oui ○ 2. Non

24. Si non, en quoi le jus acheté en magasin est-il un bon concurrent ?

○ 1. Gout ○ 2. Concentration en fruits ○ 3. Fraicheur ○ 4. Praticité ○ 5. Rentabilité ○ 6. Economique

Je n'ai pas de presse-agrumes ...

Goût

25. Parce que le jus de fruits en supermarché me convient.
- ○ 1. Oui ○ 2. Non

26. Il y a une différence en ...
- ☐ 1. Gout ☐ 2. Concentration en fruits
- ☐ 3. Fraicheur ☐ 4. Acidité
- ☐ 5. Onctuosité

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

27. Le fait qu'il y ait directement pas de pulpe est un avantage...
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

Efficience et Efficacité

28. Le jus de fruits sans pulpe serait trop long à faire avec un presse-agrumes.
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

29. J'ai déjà essayé, on s'en met partout lors de l'utilisation ...
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

30. L'achat des fruits est en fait un gros inconvénient à l'achat.
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

31. La praticité, le poids, le rangement des fruits sont plutot génants. Je préfère des bouteilles à rangement bien cubiques.
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

32. Je n'en ai pas, car le lavage est fastidieux ..
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

33. Pour ce qu'on a dans le verre à la fin, ça ne vaut pas le coup ..
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

34. Est ce pour tous ces inconvénients que vous n'en avez pas ?
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

35. Economiquement, l'investissement est trop important ?
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

36. Généralement, est-ce que vous considèrez l'achat des fruits comme une perte de temps ?
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

Esthétisme

37. L'integration d'un presse agrumes dans votre cuisine serait elle correcte?
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

38. Si non, vous trouvez le produit ...
- ☐ 1. Trop encombrant
- ☐ 2. Ramasse-poussières
- ☐ 3. Pas adapté à mon plan de travail

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

39. Le bouger n'est pas pratique, il devrait rester à sa place, ce qui prendrait de l'espace ...
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non ○ 3. Plutôt oui
- ○ 4. Tout à fait

40. En terme de design et de choix, je n'ai encore rien trouvé ...
- ○ 1. Pas du tout ○ 2. Plutôt non
- ○ 3. Plutôt oui ○ 4. Tout à fait
- ○ 5. Je ne cherche pas

41. Si réponse positive, qu'est-ce que vous attendez d'un presse-agrumes, au niveau du design ...
- ☐ 1. Qu'il soit mécanique
- ☐ 2. Retro
- ☐ 3. Plutot coloré, original
- ☐ 4. D'un design épuré, sobre
- ☐ 5. Autre

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

42. Si autre, précisez :

43. Recodage des modalités de la question fermée 'RENTABILITE'
- ○ 1. Oui ○ 2. Non

Darses, F., & de Montmollin, M. (2006). *L'ergonomie* (éd. 4ème). Paris: La Découverte.

Se combinent ainsi des postures inadéquates, des zones d'atteinte mal étudiées, des vibrations ou des pressions locales sur les tissus […] qui rendent impossibles […] les régulations individuelles lors de la réalisation des ces tâches. (Darses & de Montmollin, 2006, p. 67)

de Montmollin, M. (2007). *Vocabulaire de l'Ergonomie* (éd. 2ème revue et augmentée). (F. Daniellou, G. de Terrsac, & Y. Schwartz, Éds.) Bouloc: Octares Edition.

Le risque externe est le risque classique d'accident, du fait que le processus évolue pour lui-même, avec ou sans actions de l'opérateur. (de Montmollin, 2007, p. 242)

Monod, H., & Kapitaniak, B. (2003). *Abrégé d'Ergonomie* (éd. 2ème). Paris: Masson.

Tableau d'écoute/distance, et tableau des normes. (Monod & Kapitaniak, 2003, pp. 208, 259)

Moscato, M. (2005). *Analyse des tâches en ergonomie.* Bonchamp-Lès-Laval: Ellipses.

Le principe de l'analyse par IPA (GRAFCET) *est de pouvoir décomposer le but d'une tâche déterminée en sous-buts et en buts élémentaires.* (Moscato, 2005, p. 23)

Pomian, J.-L., Pradère, T., & Gaillard, I. (1997). *Ingénierie & Ergonomie.* Toulouse: Cépaduès-Edition.

*L'Arbre des Défaillances (*Arbres des causes) *est une méthode déductive (ou descendante). Son objectif consiste à décrire en enchainement causal, en partant d'un évènement redouté, et en recherchant, les plus en amont possible, ses causes réelles et/ou potentielles.* (Pomian, Pradère, & Gaillard, 1997)